

Joel Korhonen

SÄHKÖLAITTEISTON HOITO-JA
KUNNOSSAPITO-OHJELMA
Moventas Wind Oy Jyväskylä

Opinnäytetyö
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Huhtikuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

		Opinnäytetyön päivämäärä	
Tekijä(t) Joel Korhonen		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Sähkötekniikka	
Nimeke Sähkölaitteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelma			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyöni tavoitteena oli luoda sähköturvallisuuslain edellyttämä sähkölaitteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelma Moventas Wind Oy:n Ikolan tehtaalle Jyväskylään.</p> <p>Työssäni perehdytään sähkölaitteistojen luokitukseen ja näiden eri sähkö- ja käyttöturvallisuutta parantaviin tarkastuksiin, tehtaan jakeluverkon rakenteeseen sekä sähkölaitteiston toiminnan kannalta keskeisten komponenttien toimintaan ja hoito- ja kunnossapito-ohjelman mukaisiin töihin.</p> <p>Aloitin työni kokoamalla ja kartoittamalla tehtaan sähkölaitteiston hoito- ja kunnossapitoon kuuluvia asioita. Apuna työni laatimisessa käytin sähköturvallisuuslakia, -asetuksia, sähköturvallisuusstandardeja, ST-kortistoa sekä sähköalaan liittyvää kirjallisuutta.</p> <p>Aineiston kokoamisen ja kartoittamisen jälkeen generoin työt yrityksen käytössä olevaan töidenhallinta järjestelmään (Arrow Maint), joka toimii käytännön työkaluna hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan kuuluvien toimenpiteiden suorittamisessa. Jokaisesta generoidusta hoito- ja kunnossapitotyöstä tein ohjeistuksen, laadin tarkastuslomakkeen kuukausittain suoritettavaa tarkastusta varten sekä kompensoinnintarkastuksesta oman tarkastuslomakkeen.</p> <p>Opinnäytetyöni on hyvä perusta sähkölaitteistojen kunnossapidossa ja tulevaisuudessa se palvelee hoito- ja kunnossapito-ohjelman mukaisia töitä suorittavaa kunnossapitohenkilöstöä.</p>			
Asiasanat (avainsanat) Sähkölaitteistot, kunnossapito, huolto, ohjelma, suunnitelma			
Sivumäärä 36+55	Kieli Suomi	URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Keijo Kiljala		Opinnäytetyön toimeksiantaja Arto Aarrelampi	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis	
Author(s) Joel Korhonen		Degree programme and option Electrical Engineering	
Name of the bachelor's thesis Electrical equipment maintenance program			
Abstract <p>The aim of this thesis was to create a maintenance program for the electrical equipment of Moventas Wind factory in Jyväskylä.</p> <p>I started my thesis by finding out what kind components belong to electrical equipment. In my thesis I used the electrical safety act, electrical regulations, electrical safety standards, ST-files.</p> <p>The maintenance program includes many measures. I generated all measures in work management system (Arrow Maint). This works a practical tool in maintenance program.</p> <p>For each generated maintenance work, I made work instructions and inspection forms for monthly inspection and another inspection form for condensator unit.</p> <p>The programme is a good basis for electrical equipment maintenance and it helps the maintenance workers. The programme is easy to update if there are changes in the system. The help has been made as clear as possible.</p>			
Subject headings, (keywords) Electrical equipment, maintenance, treatment, measurements, planning			
Pages 36+55		Language Finnish	
URN			
Remarks, notes on appendices			
Tutor Keijo Kiljala		Bachelor's thesis assigned by Arto Aarrelampi	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	MOVENTAS OY	2
3	LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE.....	3
4	MÄÄRÄYSTAUSTAA	4
5	SÄHKÖLAITTEISTOJEN KUNNOSSAPITO.....	5
5.1	Korjaustyö.....	6
5.2	Vaihtotyö	6
5.3	Kunnossapitotyön keskeytys ja lopetus	7
6	SÄHKÖLAITTEISTOT	9
6.1	Luokan 1 sähkölaitteistot.....	9
6.2	Luokan 2 sähkölaitteistot.....	10
6.3	Luokan 3 sähkölaitteistot.....	12
7	SÄHKÖLAITTEISTON TARKASTUKSET	13
7.1	Käyttöönottotarkastus	13
7.2	Varmennustarkastus.....	14
7.3	Määräaikaistarkastus.....	15
8	HOITO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN RAKENNE.....	16
9	SÄHKÖLAITTEISTON HOITO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA	17
9.1	Kohteen yleiskuvaus	17
9.2	Jatkuvan tarkastuksen ja valvonnan kohteet.....	18
9.2.1	Kojeisto- ja pääkeskustilat	19
9.2.2	Muuntajatilat	19
9.2.3	Loistehon kompensointilaitteet	20
9.2.4	Lämpökamerakuvaus	21
9.2.5	Turvavalaistusjärjestelmä	22
9.2.6	Paloilmoitinlaitteisto	23
9.2.7	Rakennusautomaatiojärjestelmä	24
9.2.8	Muut tarkastus- ja valvontakohteet.....	25
9.3	Erilliset huolto- ja kunnossapitotoimet.....	26

9.3.1	Erottimet	26
9.3.2	Katkaisijat	27
9.3.3	Muuntajat	28
9.3.4	Suojareleet.....	29
9.3.5	Muut erilliset huolto- ja kunnossapitotoimet	30
9.4	Hoito- ja kunnossapito-ohjelmisto.....	31
9.5	Sähkölaitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet	32
9.6	Tarkastuspöytäkirjat, todistukset ja raportit	32
9.7	Sähkökuvien ylläpito ja dokumentointi	33
9.8	Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset ja katselmukset.....	33
9.9	Menettelytapa poikkeustilanteissa	33
10	POHDINTA	34
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	
	1 Jakeluverkko 20kV	
	2 Kompensoinnin tarkastuspöytäkirja	
	3 Kuukausitarkastuspöytäkirja	
	4 Huoltojen aikataulu näkymä (Arrow Maint)	
	5 Toimenpideluettelo	

TERMILUETTELO

Ylläpito

Ylläpidon tavoitteena on sähkölaitteistojen kunnon ja käyttöarvon säilyttäminen sekä sen suunnitellun käyttötarkoituksen perusedellytysten turvaaminen mahdollisimman taloudellisesti ja tarkoituksenmukaisesti.

Käyttö

Käytöllä pidetään kohde tarkoituksenmukaisessa toiminnassa.

Hoito

Hoidolla ylläpidetään kiinteistössä sen toiminnan vaatimia oloja toimintojen valvonnan ja ohjauksen avulla.

Huolto

Huolto sisältää ne tekniset ja hallinnolliset toimenpiteet, joilla kohde pidetään käyttö- tai toimintakunnossa tai palautetaan ne siihen.

Ennakkohuolto

Ennakkohuolto suoritetaan ennalta määrätyin aikavälein tai määrätyn säännön mukaisesti tarkoituksena pitää kohde käyttö- ja toimintakunnossa.

Määräaikaishuolto

Määräaikaishuolto suoritetaan huolto-ohjelman mukaisesti.

Valvonta

Valvonta on tarkkailua, jolla selvitetään ja todetaan, täyttääkö kohde sille asetetut vaatimukset.

Tarkastus

Tarkastuksella selvitetään ja todetaan tarkastuskohteen vaatimustenmukaisuus. Tarvittaessa suoritetaan mittauksia ja testejä.

Kunnossapito

Kunnossapidolla tarkoitetaan toistuvia toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on korjata tai uusimalla säilyttää kohde ja siihen kuuluvat laitteet ja varusteet likimain alkuperäisessä kunnossa..

Kunnossapitojakso

Kunnossapitojaksolla tarkoitetaan aikaväliä, jonka jälkeen tietty kunnossapitotoimenpide toistetaan tai kunnossapitokohde on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Kunnossapitojakson pituus voi olla useita vuosia ja eri rakenneosilla ja laitejärjestelmillä se voi olla eripituinen.

Sähkölaitteisto

Sähkölaitteistoon kuuluvat kaikki sähkölaitteet, joita käytetään sähköenergian tuottamiseen, siirtoon, muuttamiseen, jakeluun ja käyttöön. Termi käsittää energialähteet kuten paristot, kondensaattorit ja muut varastoidun sähköenergian lähteet.

Toimenpide

Kaikki toiminnot työskentely mukaan luettuna, joilla sähkölaitteisto saatetaan toimimaan. Tällaisia ovat kytkentä, ohjaus, valvonta ja kunnossapito. Tähän kuuluvat sekä sähkötyö, että ei sähköinen työ.

Työstä vastaava henkilö

Henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu työstä. Osia näistä tehtävistä voidaan tarvittaessa siirtää toisille.

Käytöstä vastaava henkilö

Henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu sähkölaitteiston käytöstä. Osia näistä voidaan tarvittaessa siirtää toisille.

(Sähköalan) ammattihenkilö

Henkilö, jolla on soveltuva koulutus ja kokemus, joiden perusteella hän kykenee arvioimaan riskit ja välttämään sähköön mahdollisesti aiheuttamat vaarat.

Opastettu henkilö

Henkilö, jonka ammattihenkilöt ovat opastaneet siten, että hän kykenee välttämään sähköön aiheuttamat vaarat.

Maallikko

Henkilö, joka ei ole ammattihenkilö eikä opastettu

Pienjännite

>1kV

Keskijännite

1-70kV

Suurjännite

110-400kV

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni käsittelee sähkölaiteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelmaa. Tavoitteena on luoda sähköturvallisuuslain edellyttämä, kattava ja toimiva sähkölaiteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelma Moventas Windin tehtaaseen Jyväskylään. Opinnäytetyössä perehdytään sähkölaiteistojen sähköturvallisuuteen ja toimintaan vaikuttaviin seikkoihin sekä käsitellään sähkölaiteiston kunnossapidon osalta olennaisia asioita.

Lähtötilanteena oli, että tehtaalla ei ollut olemassa kunnollista sähkölaiteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelmaa. Tämä johtui osaltaan siitä, että tehdas oli vasta valmistunut ja tätä ei ollut vielä ehditty tekemään. Opinnäytetyönäni aloin koota ja kartoittaa ohjelmasta puuttuvia asioita keskitetysti yhdeksi kokonaisuudeksi, jotta ohjelmaan liittyvien töiden hallittavuus ja seuranta tulisi olemaan mahdollisimman vaivatonta.

Hoito- ja kunnossapito-ohjelma koostuu ennakoivasta tai korjaavasta kunnossapitotyöstä. Ennakoivia kunnossapitotöitä ovat mm. jatkuvan tarkastuksen kohteet, joilla pyritään ennakoimaan huolto ja kunnossapitotarvetta, jotta mahdolliset vikapaikat voitaisiin havaita ja huoltaa jo etukäteen. Jatkuvan tarkastuksen kohteet suoritetaan pääsääntöisesti tehtaan kunnossapitohenkilöstön avulla. Korjaavaa kunnossapitotyötä tehdään rikkoontuneen osan korjaamiseksi tai vaihtamiseksi.

Vaativimmat huolto- ja kunnossapitotyöt suoritetaan pääsääntöisesti ulkopuolisten urakoitsijoiden toimesta, koska oman kunnossapitohenkilöstön resurssit eivät tähän riitä ja työt vaativat poikkeuksetta erikoistyneitä erikoistyneitä erikoisosaamista.

Rakenteelta opinnäytetyöni on kaksiosainen, ensimmäisessä osiossa käsitellään määräystäustaa, sähkölaiteistojen kunnossapitokäytäntöjä ja luokittelua sekä sähkölaiteistojen tarkastus käytäntöjä. Toisessa osiossa käsitellään Moventaksen tehtaan hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan liittyviä toimenpiteitä ja tehtäviä.

Opinnäytetyöni rajasin kattamaan tehtaan kiinteät sähkölaitteet ja laitteistot. Esimerkiksi tehtaan tuotantokoneiden kunnossapito tapahtuu omien ohjeiden mukaisesti. Tuotantokoneiden huollot ja niiden seuranta tapahtuu samalla töidenhallinta järjestelmällä.

2 MOVENTAS OY

Moventas on yksi maailman suurimmista tuuliturbiinivaihteiden valmistajista. Yhtiö valmistaa voimansiirtoratkaisuja myös teollisuuden käyttöön sekä tarjoaa palveluja huoltoon ja ylläpitoon. Suurin osa tuotteiden loppukäytöstä liittyy uusiutuvaan energiaan. Moventaksen liikevaihto vuonna 2009 oli 237 miljoonaa euroa. Yhtiöllä on noin 1200 työntekijää yhdeksässä maassa sekä maailmanlaajuinen yhteistyökumppaniverkosto. Moventaksen suurin omistaja on eurooppalainen pääomasijoitusyhtiö IK Investment Partners./10./

Moventasin juuret ovat Valmet Voimansiirrosta ja Santasalo Vaihteissa. Vuosina 2001 - 2005 yhtiö toimi nimellä Metso Drives. Yhtiön teollisuusvaihteita tuottava tytäryhtiö Moventas Santasalo Oy:n tuotteita käytetään paperikoneiden teloissa, kaivos-teollisuudessa ja laivoissa. Tuuliturbiineita valmistava tytäryhtiö Moventas Wind Oy rakensi vuosina 2007 - 2008 tehtaan Jyväskylän Etelä-Keljoon. Moventaksella on ennestään tehdas Jyväskylän Rautpohjassa, jossa toiminta on alkanut jo vuonna 1938. /10./

Moventaksen tehdas Jyväskylän Etelä-Keljoon valmistui loppuvuodesta 2008 ja varsinainen tuotanto on lähtenyt käyntiin alkuvuodesta 2009. Tehdas on nimetty Ikolaksi. Tehtaan kokonaisvaltaisesta kunnossapidosta vastaa Maintpartner Oy, joka on erikoistunut teollisuuden tuotantolaitosten sekä julkisen sektorin kunnossapito töihin. Lisäksi Maintpartner tarjoaa kunnossapitoa ja käyttöä tukevia asiantuntijapalveluja. Maintpartner panostaakin jatkuvasti toiminnan kehittämiseen.

Kehityskohteita on jatkuva oman palvelutoiminnan, asiakkaiden tuotantoprosessien käytettävyyden ja tuottavuuden parantaminen sekä näihin tarkoitettujen erikoisosaimisen ja palvelun kehittäminen. Toimintajärjestelmä on sertifioitu ympäristö-, laatu- sekä työterveys- ja työturvallisuusstandardien mukaisesti./18./

3 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE

Lähtökohtaisesti Moventaksen Ikolan tehtaalla ei ollut olemassa kunnollista sähkölaitteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelmaa. Tehtaan rakennusvaiheessa oli laadittu ohjeistus sähkölaitteiston kunnossapidosta. Ohjeistus oli kuitenkin puutteellinen ja päivittäminen, dokumentointi ja ajan tasalla pitäminen oli hankalaa. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman laatimisen aloitin laajuuden määrittelemisellä. Laajuus määräytyy rakennuksen käyttö tarkoituksen ja määräysten perusteella sekä käyttäjän toiveiden mukaan.

Tehtaan sähkölaitteiston hoitoon ja kunnossapitoon liittyvät työt generoin tehtaalla käytössä olevaan töidenhallintajärjestelmäohjelmistoon, Arrow Maintiin. Töiden suorittamisen avuksi laadin erilliset työohjeet jokaiselle ohjelmaan kuuluvalla työllä erikseen, sekä kuukausittain tapahtuvalle tarkastuskierrokselle oman seurantalomakkeen Excelin pohjalta.

Hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan suositellaan sisällytettäväksi suoja-, turva- ja vastaavien järjestelmien lisäksi myös kaikki sellaiset kiinteistöjen sähköjärjestelmät, joiden ennakoivalla huollolla saavutetaan turvallisuus-, taloudellisuus- ja toiminnallisuusetuja. Sähkölaitteiston haltijan tehtävänä on huolehtia tehtyjen huoltojen, tarkastusten ja sähkölaitteistossa tapahtuneiden muutosten dokumentoinneista ja päivityksistä./6./

Hoito- ja kunnossapito-ohjelmat voidaan tehdä kohteesta ja huolto-organisaatiosta riippuen joko paperimuodossa huoltokansioon tai atk-ohjelmalla. Erityisesti suurissa tai vaativissa kohteissa voidaan huollon hallintaa tehostaa tarkoituksenmukaisella atk-sovelluksella. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman sijoitus- ja säilytyspaikka riippuu kohteen koosta ja huolto-organisaatiosta. Tapauskohtaisesti on mietittävä, onko

ohjelma kootusti tietyssä paikassa vai hajautetusti tila- tai järjestelmäkohtaisesti eri paikoissa./6./

Tavoitteena on, että huolto- ja kunnossapito-ohjelman päivittäminen, dokumentointi ja ajan tasalla pitäminen on helppoa, se on helposti saatavilla sekä siitä löytyy olennaiset tiedot sähkölaitteistosta. Uusiin rakennusten sähkölaitteistoihin olisi tarkoituksenmukaista laatia hoito- ja kunnossapito-ohjelmat jo suunnittelu- ja asennusvaiheessa.

Hoito- ja kunnossapito-ohjelma on syytä teettää aina sähköalan ammattilaisella. Riittävää asiantuntemusta ohjelmien laatimiseen on mm. sähkösuunnittelijoilla, sähköurakoitsijoilla, valtuutetuilla tarkastajilla ja laitoksilla sekä huollossa ja kunnossapidossa työskentelevillä sähköammattilaisilla. Sähköammattilaisen tulee hyväksyttää laatimansa hoito- ja kunnossapito-ohjelma sen tilaajalla, koska sähkölaitteiston haltijan pitäisi pystyä toimimaan ohjelman mukaisesti ja siten sitoutumaan sen noudattamiseen./6./

4 MÄÄRÄYSTAUSTAA

Sähköturvallisuuslaki ja -asetus antavat sähkölaitteiston haltijalle paljon tehtävää ja vastuuta. Sähkölaitteiston haltijan on hoidettava sähkölaitteistoja niin, ettei niistä aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. Laitteiston kuntoa ja turvallisuutta on tarkkailtava ja havaitut puutteet sekä viat on poistettava riittävän nopeasti. Kunnan valvonnan tulee olla riittävän säännöllistä./2,s.495./

Luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille on laadittava ennalta sähköturvallisuutta ylläpitävä kunnossapito-ohjelma, johon sisällytetään myös haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tarkistukset, joita sähkölaitteistojen vaatimusten mukaisuuden valvonta edellyttää./2,s.495./

Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä käyttötöitä varten käytön johtaja. Jos sähkölaitteistoon kuuluu yli 1000 voltin nimellisjännitteisiä osia, lukuun ottamatta enintään 1000 voltin nimellisjännitteellä syötettyjä yli 1000 voltin sähkölaitteita tai niihin verrattavia laitteistoja. Sekä jos sähkölaitteiston liittymisteho, jolla tarkoitetaan

sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymien liittymistehojen summa, on yli 1600 kVA./23./

Moventaksen Ikolan tehdas kokonaisuudessaan kuuluu luokkaan 2c. Tästä syystä Moventaksen tehtaan sähkölaitteistolla täytyy olla hoito- ja kunnossapito-ohjelma sekä käytön johtaja.

5 SÄHKÖLAITTEISTOJEN KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon tarkoitus on pitää sähkölaitteisto vaaditussa kunnossa. Kunnossapito voi koostua ennakkoivasta kunnossapidosta, jota tehdään tavanomaisen käytännön mukaisesti laitteiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi ja laitteiden pitämiseksi hyvässä kunnossa tai korjaavasta kunnossapidosta, joka tehdään rikkoutuneen osan korjaamiseksi tai vaihtamiseksi.

Kunnossapitotyöt voidaan jakaa kahteen osaan seuraavasti:

- sähköiskun, valokaaren tai oikosulun vaaraa aiheuttaviin töihin, jotka tehdään jännitteettömänä, lähityönä tai jännitetyönä
- kosketussuojatussa ympäristössä tehtäviin turvallisiin töihin, kuten sulakkeiden vaihtoihin, jotka eivät vaadi muuta kuin opastuksen työhön.

Sähkölaitteiston haltijan on siis käyttäessään ja hoitaessaan hallitsemaansa sähkölaitteistoa huolehdittava siitä, että suojaus sähköiskulta ja palovaaralta säilyy. Muina tavoitteina ovat taloudelliset ja toiminnalliset hyödyt kuten sähkölaitteiston häiriöttömän ja suunnitellun toiminnan varmistaminen, huollot ja kunnossapitotoimien

ajoittaminen sopiviin ajankohtiin, käyttökeskeytysten väheneminen, huoltokustannusten hallinta, laitteiden eliniän piteneminen ja energian kulutuksen suunnitelmallinen seuranta./6./

Kaikki kunnossapitokäytännöt hyväksyy sähkölaitteiston käytöstä vastaava henkilö. Samankaltaisina toistuvissa kunnossapitotöissä luvan työn aloittamiseen, keskeyttämiseen tai lopettamiseen voi antaa työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja.

Työtä tekevien henkilöiden tulee olla työhön riittävästi opastettuja tai sähköalalla ammattitaitoisia./15./

Kunnossapitotyötä tehtäessä, kohteena olevan laitteiston osa täytyy määritellä selkeästi, nimetä toimenpiteelle vastuuhenkilö. Työtä tekevillä henkilöillä tulee olla käytössä sopivat työkalut, mittaus- ja testauslaitteet sekä henkilönsuojaimet. Työtä tehtäessä täytyy estää muihin henkilöihin, kotieläimiin tai omaisuuteen kohdistuvat vaarat.

5.1 Korjaustyö

Korjaustyössä vika paikannetaan ja korjataan, minkä jälkeen korjattu osa laitteistossa otetaan uudelleen käyttöön. Työn eri vaiheissa käytetään standardin SFS 6002 mukaisia turvallisia työmenetelmiä./15./

Korjaustyötä tehtäessä vian paikantaminen tehdään useimmiten lähityönä jännitteisessä laitteistossa, vian korjaaminen ja mahdolliset komponenttien vaihdot pyritään tekemään jännitteettömänä. Ennen jännitteen uudelleenkytkentää tehdään silmämääräinen tarkistus sekä tarvittavat toiminnalliset kokeet, testaukset ja asettelut.

5.2 Vaihtotyö

Kunnossapitoon kuuluvat sulakkeiden, lamppujen ja komponenttien vaihtotyöt. Näitä töitä voivat tehdä maallikot, opastetut henkilöt tai sähköalan ammattihenkilöt riippuen vaihtotyön vaatimustasosta. Erityisesti maallikkojen on suositeltavaa ja

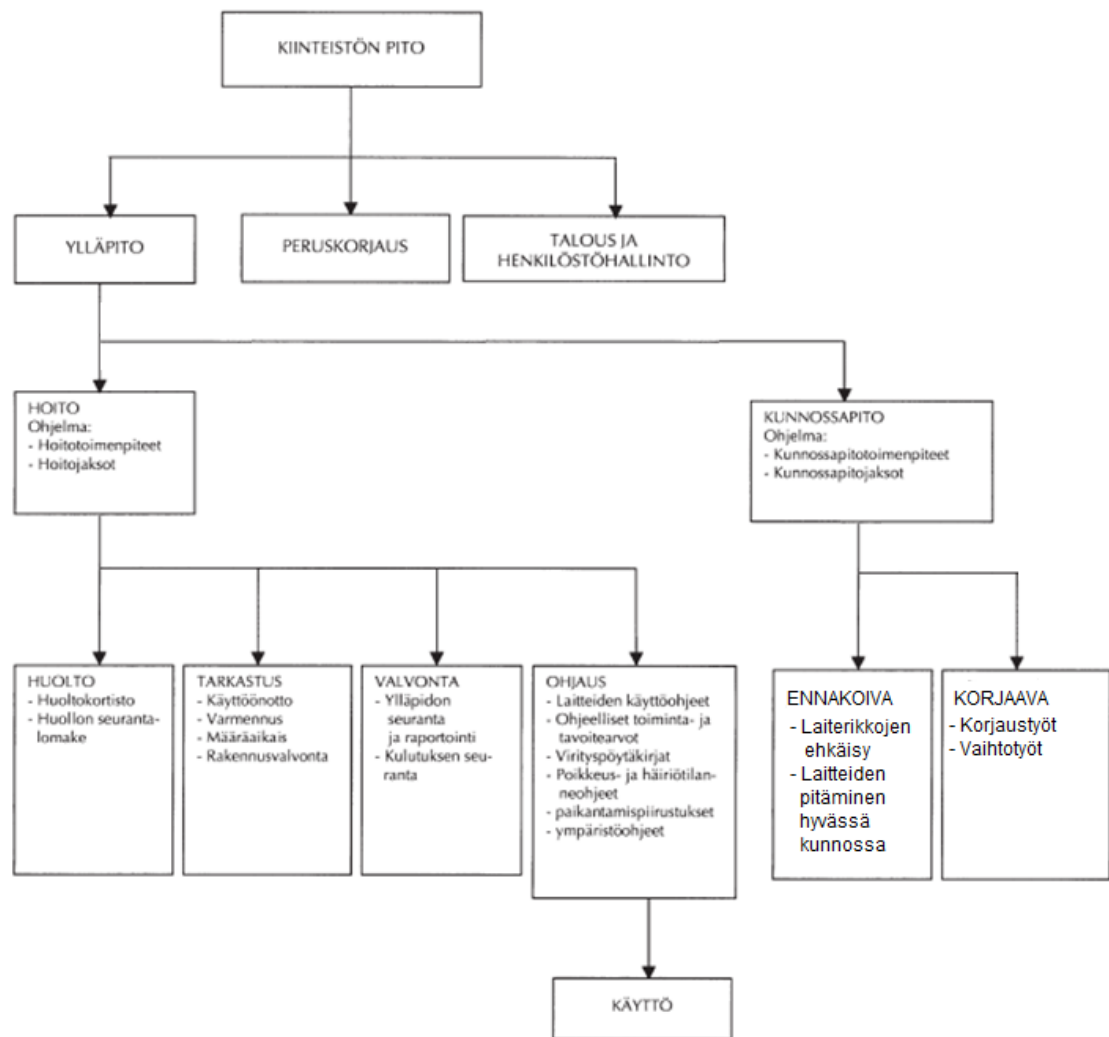
turvallisinta tehdä aina mahdollisuuksien mukaan kaikki vaihtotyöt jännitteettömänä ja virrattomana./15./

5.3 Kunnossapitotyön keskeytys ja lopetus

Kunnossapitotyön keskeytyessä työstä vastaavan henkilön eli esimerkiksi työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tulee tarpeellisilla toimenpiteillä estää pääsy paljaisiin jännitteisiin osiin sekä sähkölaitteiston luvaton käyttö. Tällä tarkoitetaan, jännitteen kytkennän estämistä esimerkiksi lukoilla ja kilvillä sekä turvallisuuden kannalta tarpeellisten kosketussuojausten laittamista väliaikaisesti paikalleen tai ulkopuolisten henkilöiden tilaan pääsyn estämistä.

Kunnossapitotyön päättyessä työstä vastaavan henkilön eli esimerkiksi työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tulee luovuttaa sähkölaitteiston käytöstä vastaavalle henkilölle vastuu laitteiston käytöstä sekä tiedottaa laitteiston luovutushetkisestä tilasta ja varmistaa, että se on turvallisessa käyttökunnossa. Tämä tarkoittaa muun muassa seuraavaa: poistettujen kosketussuojausten asentamista paikalleen sekä tarvikkeiden ja työkalujen huolehtimista pois laitteistosta. Ennen jännitteen uudelleen kytkemistä laitteiston korjattuihin osiin, on tehtävä tarvittavat toiminnalliset kokeet, testaukset sekä asettelut. /15./

Kunnossapidolla pyritään pidentämään, parantamaan sekä myös kehittämään laitteistojen toimivuutta. Tätä kautta tulee myös yritykselle taloudellista hyötyä, sekä laatu ja toimitusvarmuus paranevat. Seuraavalla sivulla on kiinteistön kunnossapidon rakennekaavio (kaavio 1), josta nähdään mitä eri osa-alueita kiinteistön kunnossapito pitää sisällään.

KAAVIO 1. Kiinteistön kunnossapidon rakennekaavio/7/

6 SÄHKÖLAITTEISTOT

Sähkölaitteistolla tarkoitetaan rakennusten tai rakennelmien kiinteitä sähköjärjestelmiä, joilla syötetään kulutusköjeita. Sähkölaitteistot on jaettu luokkiin niiden laajuuden ja erityisominaisuuksien mukaan. Luokituksen perusteella määräytyy sähkölaitteiston varmennustarkastuksen suorittamisaika, suorittaja ja rekisterinpitäjä määräaikaistarkastuksen suorittamisaika, suorittaja ja suorittamisaikaväli sekä rekisterinpitäjä, jolle ilmoitukset tarkastuksista tehdään. /2,s.493./

Rekisterinpitäjä 1 luokan sähkölaitteistolla on sähköä jakava verkkoyhtiö. 2 ja 3 luokan sähkölaitteistolla rekisterinpitäjä on TUKES ja 2b luokan sähkölaitteistosta pöytäkirja toimitetaan molemmille.

6.1 Luokan 1 sähkölaitteistot

Luokan 1 sähkölaitteistot voidaan jakaa eri luokkiin seuraavanlaisesti:

- 1a: yli kahden huoneiston asuinrakennukset
- 1b: liike-, julkinen, teollisuus- tai maatalousrakennukset
- 1d: räjähdysvaaralliset tilat.

Luokka 1a

Sähkölaitteisto asuinrakennuksessa, jossa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa/1/. Asuinrakennus määräytyy rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaan. Asuinrakennuksessa voi olla myös muita asuinrakennukseen kuuluvia kuin asumista palvelevia tiloja, esim. liiketiloja. Lisäksi asuinrakennuksessa voi olla luokkien 1d, 2b ja 3b erityistilojen sähkölaitteistoja./2,s.493./

Luokka 1b

Sähkölaitteisto, jota suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A, pois luettuna asuinrakennukset/1/.

Tähän luokkaan kuuluvat muussa kuin asuinrakennuksissa olevat sähkölaitteistot muiden ylempien sähkölaitteistoluokkien asettamin rajoin. Luokkaan kuuluu esim. teollisuus-, liike- ja majoitusrakennusten kiinteistöjä, erilaisia yleisten alueiden sähkölaitteistoja, maatalouden tuotantorakennuksia, ym. Luokan 1b laitteistoa ei ole rajattu rakennuksiin kuuluvaksi, vaan se käsittää haltijan koko liittymän/kiinteistön./2,s.493./

Luokka 1d

Sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallinen kemikaali edellyttää ilmoitusta kunnan viranomaiselle/1/.

Vaarallisen kemikaalin ilmoitusta vaativa toiminta on seuraavanlaista, vaarallisen kemikaalin vähäinen teollinen käsittely ja varastointi. Ilmoitus tehdään paikalliselle viranomaiselle, palopäällikölle tai kunnan kemikaalivalvontaviranomaiselle. Luvan- ja ilmoituksenvaraisuudesta on säädetty asetuksen 3 luvussa. Esimerkiksi Jakeluaseman katsotaan harjoittavan kemikaalin vähäistä varastointia. /2,s.493./

6.2 Luokan 2 sähkölaitteistot

Luokan 2 sähkölaitteistot voidaan jakaa eri luokkiin seuraavanlaisesti:

- 2b: sairaalan, terveyskeskuksen ja lääkäriaseman lääkintätila
- 2c: yli 1000 V:n sähkölaitteistot
- 2d: alle 1000 V:n sähkölaitteistot, (yli 1600 kVA).

Luokka 2b

Lääkintätilojen sähkölaitteistoa sellaisessa sairaalassa, terveyskeskuksessa tai yksityisellä lääkäriasemalla, jossa ei tehdä yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä/1/.

Lääkintätiloja ovat tilat, jotka on tarkoitettu potilaiden tutkintaan (taudin määrittämiseen), hoitoon ja valvontaan. Luokan 2b sähkölaitteistoon kuuluvat haltijan saman kiinteistön kaikki lääkärintilat, myös eri rakennuksissa olevat./2,s.494./

Luokka 2c

Sähkölaitteistoa, johon kuuluu yli 1 000 voltin nimellisjännitteisiä osia, lukuun ottamatta sellaista sähkölaitteistoa, johon kuuluu vain enintään 1 000 voltin nimellisjännitteellä syötettyjä yli 1000 voltin sähkölaitteita tai niihin verrattavia laitteistoja/1/.

Samaan sähkölaitteistoon kuuluvat kaikki yhtenäiselle alueelle (kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle) rakennetut saman haltijan sähkölaitteistot, siis yli 1000 V laitteistojen lisäksi myös kiinteistön muu sisäinen jakeluverkko ja ne rakennukset, ulkoalueet yms., joissa on vain enintään 1000 V laitteistoja. On huomattava, että saman kiinteistön tai kiinteistöryhmän alueella voi olla eri haltijoiden ja eri luokkiin kuuluvia sähkölaitteistoja./2,s.494./

Luokka 2d

Sähkölaitteistoa, jonka liittymisteho, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymien liittymistehojen summaa, on yli 1 600 kilovolttiampeeria./1/.

Virtaan perustuvien liittymissopimusten osalta 230/400 V järjestelmässä 1600 kVA vastaa 2300 A virtaa. Muun määrittelyn puuttuessa voidaan liittymistehon määrittelyn lähtökohdaksi tarvittaessa katsoa myös riittävän pitkältä ajanjaksolta mitattu 15 min huipputehon arvo. Myös liittyjän oma sähköntuotantoteho lasketaan mukaan, jos sen

käyttö on otettu huomioon laitteiston liittymistehoa (kokonaistehontarvetta) määritettäessä./2,s.494./

6.3 Luokan 3 sähkölaitteistot

Luokan 3 sähkölaitteistot voidaan jakaa eri luokkiin seuraavanlaisesti:

- 3a: räjähdysvaarallinen tila tai räjähdystarvikkeiden valmistuslaitos (luvanvarainen)
- 3b: sairaalan, terveyskeskuksen, yksityisen tutkimus- tai hoitolaitoksen lääkintätila missä tehdään anestesiatoimenpiteitä tms.
- 3c: jakeluverkon haltijan sähköverkot.

Luokka 3a

Sähkölaitteistoa räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely tai varastointi taikka räjähteen valmistus vaatii lupaa/1/.

Vaarallisen kemikaalin lupaa vaativa toiminta on seuraavanlaista. Vaarallisen kemikaalin laajamittainen teollinen käsittely ja varastointi. Nestekaasun laajamittainen tekninen käyttö, käsittely ja varastointi (yli 50 t) sekä keskisuuri tekninen käyttö tai käsittely (yli 5 t mutta enintään 50 t). Maakaasuputkistojen rakennuttaminen ja maakaasun varastointi. Luokan 3 sähkölaitteistoja on kompressori- ja paineenvähennysasemilla sekä suurissa käyttökohteissa (> 6 MW)./2,s.494./

Luokka 3b

Lääkintätilojen sähkölaitteistoa sellaisessa sairaalassa tai terveyskeskuksessa taikka sellaisella yksityisellä lääkäriasemalla, jossa tehdään yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä/1/.

Luokan 3b sähkölaitteistoon kuuluvat haltijan saman kiinteistön kaikki lääkintätilat, myös eri rakennuksissa olevat. Lääkintätilojen ulkopuolella samassa kiinteistössä olevan saman haltijan sähkölaitteiston luokka määräytyy edellä olevan luokkajaon mukaisesti ja voi olla esim. 1b, 2c tai 2d, mutta ei 2b./2,s.494./

Luokka 3c

Verkonhaltijan jakelu-, siirto- ja muuta vastaavaa sähköverkkoa/1/.

Verkonhaltijan verkoilla tarkoitetaan kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän ulkopuolisia jakelu- ja siirtoverkkoja./2,s.495./

7 SÄHKÖLAITTEISTON TARKASTUKSET

Sähkölaitteistojen tarkastukset ovat lakisääteisiä ja osa kiinteistön hyvää kunnossapitoa. Niillä ehkäistään sähkötapaturmien ja palojen riskejä. Tarkastuksilla varmistetaan, että rakennettu sähkölaitteisto on teknisten vaatimusten mukainen ja turvallinen ja sen turvallisuus myös säilyy ja huoltotoimet ovat asianmukaisia. Luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille on laadittava kunnossapito-ohjelma sähköturvallisuuden ylläpitämiseksi. Muiden sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla./4./

Moventaksen Ikolan tehdas kuuluu, kuten luvussa 3 mainittiin, sähkölaitteistoluokkaan 2c. Tällöin sähkölaitteiston määräaikaistarkastusväliksi määräytyy 10 vuotta ja tehdas on varmennustarkastettava ennen käyttöönottoa. Seuraavissa luvuissa käsitellään eri tarkastuksia tarkemmin.

7.1 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastus tehdään aina ennen kuin uusi asennus tai olemassa olevan asennuksen lisäys tai muutos otetaan käyttöön. Käyttöönottotarkastuksen tekijän tulee olla sähköalan ammattilainen, joka tarvittavassa laajuudessa tuntee kyseiseen työhön liittyvät määräykset ja ohjeet./8./

Käyttöönottotarkastuksessa tulee laatia sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja. Siitä tulee käydä ilmi seuraavat asiat:

- kohteen yksilöintitiedot
- selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta
- yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä
- tarkastusten ja testausten tulokset./9,s.334./

Tarkastuspöytäkirjaan tulee merkitä mittauksista ainakin seuraavat tiedot:

- eristysresistanssimittauksista kaikki mittaustulokset
- silmukkaimpedanssimittauksista kaikki mittaustulokset, yleensä keskusalueittain epädullisimmasta pisteestä alkaen
- vikavirtasuojien mittaustulokset ja testauspainikkeen koestus
- jatkuvuusmittaukset kaiken kattavasti
- kiertosuunta keskuskohtaisesti.

Tarkastuksen tekijän on allekirjoitettava käyttöönottotarkastuspöytäkirja./9,s.334./

7.2 Varmennustarkastus

Käyttöönottovaiheeseen liittyvässä varmennustarkastuksessa todetaan sähköasennusten turvallisuus pistokokein ja varmistetaan, että sähköurakoitsija on itse tehnyt omalle asennukselleen asiallisen tarkastuksen. Varmennustarkastuksia tehdään omakoti- ja paritaloa suuremmille kohteille.

Myös muutostöille tehdään sähkölaitteiston luokasta ja työn laajuudesta riippuen varmennustarkastuksia. Varmennustarkastus voidaan tehdä kolmen kuukauden kuluessa siitä, kun sähköasennukset valmistuvat lopulliseen käyttötarkoitukseensa, mutta verkkoyhtiöiden jakeluverkot yms. voidaan kuitenkin tarkastaa seuraavan kalenterivuoden kuluessa.

Tarkastuksesta annetaan todistus työn tilaajalle ja tehdään ilmoitus rekisterinpitäjälle tarkastajan toimesta. Vaativimmat tilat tarkastetaan ennen käyttöönottoa./4/.

7.3 Määräaikaistarkastus

Määräaikaistarkastuksessa varmistetaan sähkölaitteiston kunto ja käytön turvallisuus sekä sähkön häiriötön käyttö. Tarkastuksesta luovutetaan haltijalle ja rekisterinpitäjälle tarkastuspöytäkirja ja tarkastuksessa varmistetaan seuraavat asiakohdat:

- sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle on tehty huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet
- sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset ja ohjeet ovat käytettävissä
- sähkölaitteiston laajennus- ja muutostöistä on olemassa asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat.

Määräaikaistarkastusten väli on 5 – 15 vuotta (taulukko 1). Määräaikaistarkastuksia ei vaadita pelkästään asumiseen tarkoitettujen asuinrakennusten sähkölaitteistoille./4./

TAULUKKO 1. Määräaikaistarkastukset /4/.

Laitteistoluokka	Tarkastuksen kohde tai tila	Tarkastuksen tekijä	Määräaikais-tarkastusväli
Luokka 3	a: Kemikaalilupaa edellyttävät räjähdysvaaralliset tilat (esim. kemianteollisuudessa) b: lääkintätilat leikkaussaleja sisältävissä sairaaloissa ja lääkäriasemilla c: verkkoyhtiöiden jakelu-, siirto- yms. verkot (esim. sähkö/energialaitokset)	valtuutettu laitos (a-c) valtuutettu tarkastaja (b ja c)	5 vuotta
Luokka 2	Muut lääkintätilat sairaaloissa ja lääkäriasemilla, suurjänniteliittymät (esim. muuntamon omistavat) sekä yli 1600 kVA:n pienjänniteliittymät (esim. suurteholiittymät)	valtuutettu laitos valtuutettu tarkastaja	10 vuotta
Luokka 1	Julkiset rakennukset, liike-, teollisuus-, maatalousrakennukset ja ulkoalueet (pääsulakkeet yli 35 A) ja ilmoituksenvaraiset räjähdysvaaralliset tilat (esim. bensiiniasemat) sekä asuinrakennuksissa olevat muut kuin asumista palvelevat tilat, mm. liiketilat, joiden pääsulakkeet yli 35 A.	valtuutettu laitos valtuutettu tarkastaja	15 vuotta

8 HOITO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN RAKENNE

Täydellinen rakennuksen hoito- ja kunnossapito-ohjelma koostuu tehtäväluettelosta toimenpideaikatauluineen, huolto-ohjeista ja huoltohistoriasta, säännönmukaisten ja jatkuvien silmämääräisten katselmuksien ohjeista sekä muista hoidon tarvitsemista dokumenteista. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman dokumentointi voi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

1. Kohteen yleiskuvauk
2. Hoidon ja kunnossapidon tehtäväluettelo
3. Hoidon ja kunnossapidon aikataulu ja seurantaohjelma
4. Hoito-ohjelman aikataulu ja huoltojen sekä säännönmukaisten silmämääräisten katselmusten sekä mittausten ja testausten aikavälit
5. Hoito- ja kunnossapito-ohjeet, laitetoimittajien huolto-ohjeet ym.
6. Hoitohistoria tai huoltopäiväkirja ja suoritettut vikakorjaukset
7. Yhteystiedot
8. Tarkastuspöytäkirjat, todistukset ja raportit
9. Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset ja katselmukset
10. Haltijan itsensä toimesta suoritettut tarkastukset ja katselmukset
11. Menettelytapa tilapäisasennuksissa
12. Laiteluettelo, huollettavat laitteet
13. Käyttöön ja hoitoon tarvittavat piirustukset ja kaaviot Jos sisällysluettelon johonkin kohtaan tulee dokumentteja, pöytäkirjoja, piirustuksia tms., joita on tarkoituksenmukaista säilyttää jossain muualla kuin kansiossa, kyseisessä kohdassa on syytä ilmoittaa, mistä tarvittava tieto on saatavissa.

9 SÄHKÖLAITTEISTON HOITO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA

Hoito- ja kunnossapito-ohjelma käsittää hoidon, huollon, kunnossapidon sekä haltijan toimesta tehtävien silmämääräisten katselmusten, mittausten ja testausten ajankohdat ja maininnan siitä, milloin lakisääteinen määräaikaistarkastus tulee tilata ja pitää. Hoidon ja kunnossapidon kohteet luetellaan hoito- ja kunnossapito-ohjelmassa. Niiden luokittelussa voidaan käyttää apuna erilaisia nimikkeistöjä, joilla sähköjärjestelmien laitteistoja on luokiteltu, tai laatia kutakin laitteistoa varten oma luettelo, jossa on otettu huomioon kohteen erityistarpeet ja piirteet./6./

Tehtäväluettelo, toimenpideaikataulu, huolto-ohjeet ja huoltohistoria sijaitsevat töidenhallintajärjestelmässä. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman dokumentointi tapahtuu paperisena kansioihin ja sähköisessä muodossa töidenhallintajärjestelmään. Seuraavissa kappaleissa tutustutaan itse ohjelman laajuuteen ja sisältöön. Näillä toimenpiteillä pyritään varmistamaan riittävän laaja ja säännöllinen kunnonvalvonta ja mahdollisimman häiriötön sähköjakelu. Moventas Windin Jyväskylän Ikolan tehtaan hoito- ja kunnossapito-ohjelma sisältää seuraavat toimenpiteet ja ennakkohuoltotyöt.

9.1 Kohteen yleiskuvaus

Moventaksen tehtaan pääsähkönjakeluverkko on rakennettu rengasmaisesti, jota syötetään kaksi kappaletta 20kV Jyväskylän Energian syöttökaapelia. 20kV:n kojeistotiloja on yhteensä viisi. kojeistosta EK 01-SJ1 mitataan liittymän sähköenergian kulutus. Rengassyöttöjärjestelmä mahdollistaa yksittäisen kojeiston erottamisen paikallisesti. Liitäntä rengassyöttöön on toteutettu kuormaerottimilla ja muuntajaliitännät katkaisijoilla. Kojestoihin on asennettu kennokohtaiset maadoituserottimet. Kojestolta syötetään suurjännitekaapeleita pitkin muuntajia. Muuntajilta syötetään suurvirtakaapeloinnin kautta pienjänniteverkon pääkeskuksia, josta sähkönsyöttöä jaetaan halleissa oleviin ryhmäkeskuksiin, virranjakelukiskoihin ja suurimpiin kulutuskojeisiin. Virranjakelukiskoista syötetään pistorasiakeskuksia ja muita pienempiä kulutuskojeita.

9.2 Jatkuvan tarkastuksen ja valvonnan kohteet

Kappaleessa kolme todettu sähköturvallisuuslain vaatima sähkölaitteiston riittävä ja säännöllinen kunnon ja turvallisuuden tarkkailu toteutetaan tällä hoito- ja kunnossapito-ohjelmalla.

Keskijännite jakelun kojeisto-, pääkeskus- ja muuntajatiloihin tehdään kuukausittain silmämääräiset tarkastukset. Tarkastuksen avuksi laadin tarkastuspöytäkirjan, jossa käy ilmi tarkastuksessa havainnoitavat asiat. Pöytäkirja on laadittu Excelin pohjalle joten sitä on helppo päivittää ja muokata tarpeen mukaan. Muiden tarkastusten ja valvontakohteiden aikaväli määräytyy kunnossapidon aikataulun ja seurantaohjelman mukaisesti.

Jatkuvat tarkastus- ja valvontatoimenpiteet suoritetaan kunnossapitohenkilöstön toimesta. Sähkölaitteistolle nimetään käytöstä vastaava henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu sähkölaitteiston käytöstä. Töitä voivat suorittaa sähköalan ammattihenkilöt, opastetut henkilöt tai maallikot.

Sähköalan töissä henkilön on oltava sähköalan ammattihenkilö (esimerkiksi korjaus, valvonta, tarkastus ja muutostyöt). Soveltuvien osien kunnossapitotöitä voi suorittaa myös opastetut henkilöt tai maallikot. Maallikoille pitää tällöin antaa ko. tehtävään opastusta.

Näiden toimenpiteiden lisäksi sähkölaitteiston käytönjohtaja suorittaa omat tarkastuskierroksensa määräajoin. Kun tarkastukset on tehty, pöytäkirja arkistoidaan paperiversiona, sekä sähköisessä muodossa töidenhallintajärjestelmään ja tähän varattuun verkkokansioon. Mahdolliset viat ja puutteet kirjataan pöytäkirjaan sekä töidenhallintajärjestelmään ja verkkokansioon. Viat ja puutteet tulee tällöin korjata mahdollisimman nopeasti.

9.2.1 Kojeisto- ja pääkeskustilat

Kojeisto- ja pääkeskustilat sijaitsevat omissa tiloissaan, joista syötetään halleissa olevia ryhmäkeskuksia, virransyöttökiskoja sekä muita kuormituslaitteita.

Kojeisto- ja pääkeskustilojen kuntoa tarkkaillaan kunnossapito ohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa. Tarkastuskierroksen aikana tarkastetaan kojeisto ja pääkeskus tiloista silmämääräisesti, tilojen lukitukset, siisteys ja lämpötilat. Sähkökuvien dokumentointi ja paikkansa pitävyys tarkastetaan.

Keskusten varusteet, kuten jännitteen koettimet, suojavisiirit ja hihallinen sulakkeenvaihto työkalu koestetaan ja todetaan näiden toiminta. Katsotaan, että asian mukaiset varoitus-, osoite- ja ensiapukyltit ovat paikallaan. Maadoitusten kiinnitykset kokeillaan käsin sekä mahdolliset korroosio esiintymät puhdistetaan.

Tarkastetaan aistinvaraisesti SF6 katkaisijoiden kaasun määrän riittävyys ja katkaisijoiden ja erottimien katkaisupintojen puhtaus. Käyttö ja apulaitteiden asianmukainen kunto ja suojareleiden mahdolliset virheilmoitukset kirjataan pöytäkirjaan.

9.2.2 Muuntajatilat

Muuntajat sijaitsevat omissa lukituissa tiloissa. Muuntajia syötetään kojeistotilassa sijaitsevien kuormaerottimien ja katkaisijoiden kautta.

Muuntajatiloissa tarkastuskierroksen aikana pöytäkirjaan kirjataan muuntajien lämpötilat. Silmämääräisesti kiinnitetään huomiota muuntajan yleisilmeeseen, puhtauteen ja eristeidenkuntoon. Katsotaan, että asian mukaiset kyltit ja mahdolliset puomit ovat paikoillaan sekä tilan lukitus toimii.

Kulkureitti muuntaja tilaan täytyy olla vapaa ja esteetön muun muassa lumesta, esineistä yms. Jos kyseessä on öljyeristeinen muuntaja, tällöin tarkastetaan mahdolliset öljyvuodot ja katsotaan öljynmäärän riittävyys.

9.2.3 Loistehon kompensointilaitteet

Nykyisin loistehon kompensointi pyritään toteuttamaan kondensaattoreilla. Yksittäisiä kondensaattoreita käytetään vain lähinnä loistelamppujen kompensoinnissa. Muulloin yksittäisistä kondensaattoreista kasataan joko kondensaattoriyksikköjä tai kondensaattoriparistoja, jotka mitoitetaan ja joita ohjataan tarpeen mukaan./5./

Automatiikkaparisto pitää sisällään kondensaattoriyksikköjä, joista jokainen on varustettu kontaktoreilla ja sulakkeilla. Pariston loistehosäädin ohjaa yksiköiden kontakteja loistehotilanteen mukaan. Säädin mittaa virran ja jännitteen välistä vaihekulmaa. Siihen on aseteltu induktiivinen ja kapasitiivinen havahtumisraja, joiden sisällä se pyrkii pitämään loistehon kytkemällä yksikköjä päälle ja pois. Pariston säätöporras koostuu modulist, joka muodostuu kontaktorista, sulakkeista ja purkausvastuksesta. Modulit on asennettu kaappiin, jonka ovelle on loistehosäädin.

Kompensointilaitteiden kaapeliliitokset tarkastetaan ja tarvittaessa kiristetään, kondensaattoriparistot ja eristeet puhdistetaan pölystä ja katsotaan, ettei paristoissa ole vuotoja. Kontaktorit ja säätäjän asetteluarvot tarkastetaan, kondensaattoreiden kapasitanssiarvot tarkastetaan, mittaamalla yksikönvirta ja vertaamalla mitattua arvoa nimellisvirtaan. Tarkastetaan kaikki sulakkeet ja koestetaan hälytysten perillemeno.

Kompensointikondensaattoreiden kunto saadaan todennettua mittaamalla jokaisen portaan kondensaattorien virrat sekä päälle kytkettynä että ilman. Näin saadaan samalla testattua, että kontaktorien kärjet eivät ole hitsanneet kiinni. Virtojen tulee olla jokaisella vaiheella tasaiset. Suuret virtapoikkeamat kertovat vikaantuneesta kondensaattorista. Tulokset kirjataan kompensoinnin tarkastuspöytäkirjaan, joka löytyy verkkokansiossa (Liite 2).

9.2.4 Lämpökamerakuvaus

Lämpökamera kuvauksella voidaan kartoittaa ja arvioida sähkölaitteiston ennakkohuollon tarvetta. Poikkeamat lämpötiloissa paljastavat vikaantuneet tai vikaantumassa olevat komponentit.

Lämpökamera on lämpösäteilyn vastaanotin. Se mittaa kuvauskohteen pinnasta luonnostaan lähtevää lämpösäteilyä. Lämpökameran ilmaisimien muuttama kohteen lämpösäteilyvoimakkuuden lämpötilatiedoksi, josta lämpökuva muodostetaan digitaalisesti reaaliajassa. Lämpökameraa käytetään ensisijaisesti pintalämpötilajakaumien havainnollistamiseen./3./

Lämpökuvaus suoritetaan 1-2 vuoden välein kuormitetuille virtapiireille. Käytännössä tämä pyritään tekemään silloin, kun tehtaan tuotanto kapasiteetti on suurimmillaan, eli mahdollisimman moni laite olisi tällöin toiminnassa.

Lämpökuvauksen aikana kuvataan seuraavat kohteet:

- 20kV katkaisimet
- muuntajat
- < 1kV jakelukiskot
- voimavirtakaapelit
- pääkytkimet
- keskusten varokelähdöt
- riviliittimet

Lämpökuvauksen aikana havainnoidaan silmämääräisesti laitteiden kunto, kuten löysien liitosten ja rakenneosien esiintyminen, kosteuden, pölyn, hapettumien ja syöpymien esiintyminen sekä erilaisista sähköisistä ilmiöistä, kuten pintavirroista, koronasta, lämpenemästä yms. johtuvat muutokset.

Lämpökuvauksen jälkeen löydettyistä lämpenemisistä otetut lämpökuvat siirretään tietokoneelle, jossa kuvia analysoidaan ja tehdään tämän perusteella kuvauksesta lämpökuvauksen raportti. Raportista täytyisi tulla selville, onko kuvauksen aikana löytynyt selviä vikoja tai kohtia, mitä kannattaa seurata jatkossa, sekä mitä vioille täytyisi tehdä.

Lämpökameralla kuvatessa on kiinnitettävä erityistä huomiota kuvan terävyyteen. Sillä kuvaa voi muokata kameran mukana tulevalle ohjelmalle lähes rajattomasti. Kuvasta kohteesta otetaan myös oikea kuva. Tämä selventää, mistä kohtaa kuva on otettu.

9.2.5 Turvavalaistusjärjestelmä

Kohteen turvavalaistusjärjestelmän nimetyn hoitajan on kokeiltava turvavalaistusta hoito- ja käyttöohjeiden mukaisesti vähintään kerran kuussa ja pidettävä tehdyistä toimenpiteistä pöytäkirjaa. Hoitajan on säilytettävä päiväkirja ja pyydettyä esitettävä se paloviranomaiselle. Testien yhteydessä on tarkastettava myös valaisinkohtaisten akustojen kapasiteetti. Nimetylle hoitajalle tulee antaa riittävä opastus laitteen huoltoa ja koestusta liittyvissä asioissa./14./

Järjestelmän hoitajalle kuuluvina toimenpiteinä voidaankin pitää seuraavia tarkastuksia ja koestuksia:

- järjestelmän koestus
- huoltopäiväkirjan pito koestuksista ja vioista
- akuston kunnon tarkastus
- hälytysten seuranta
- huoltopäiväkirjan tarkastus
- epäkuntoisten lamppujen vaihto.

Lisäksi laitteistolle on suoritettava kuukausittain testi, jossa valaisin on akkusyötöllä yksi neljännesosa toiminta-aikaa vastaavan ajan ja kerran vuodessa testi, jossa valaisin toimii akkusyötöllä koko toiminta-ajan (PrEN 50172). Näiden testien aikana tarkistetaan, että jokainen turvalaisin on puhdas, mekaanisesti ehjä ja antaa riittävän valon./14./

9.2.6 Paloilmoitinlaitteisto

Järjestelmä tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti. Määräaikaistarkastus tulee suorittaa Moventaksella kolmen vuoden välein (rakennusluvanehtoiset)./21./

Tarkastukset ja huollot tulee tehdä riippumatta siitä, ovatko tilat käytössä tai eivät. Tarkastus- ja huoltosopimukset tehdään haltijan ja tarkastuslaitoksen sekä laitteiston toimittajan tai muun pätevyysvaatimukset täyttävän palveluntuottajan välillä. Sopimuksessa tulee määrittää huoltohenkilöiden pääsy kohteeseen ja aika, jonka kuluessa korjaustyöt vikailmoituksen jälkeen voidaan aloittaa./12./

Paloilmoitinlaitteiston hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan kuuluvina töitä on, kuukausittain tehtävät koestustoimenpiteet, määräaikaistarkastuksissa tehtävät ilmaisimien ja palopainikkeiden toimintakokeet, ilmoituksensiirron koestus, paloilmittimen keskuskojeen tarkastus sekä paloilmittimien teholähteiden tarkastus. Akut on uusittava 4 vuoden välein valmistuspäivämäärästä lukien, ellei akkujen teknisessä todistuksessa ole muuta osoitettu

Aistinvarainen tarkastus suoritetaan rakenteellisten muutosten tai toiminnan aiheuttamasta muutostarpeesta ilmaisimien, palopainikkeiden ja hälyttimien osalta. Aistinvaraisesti tarkastetaan, ja varmistetaan, että ilmaisimen ympärillä on vähintään 500mm vapaata tilaa ja että kaikkien palopainikkeiden luo on esteetön pääsy.

9.2.7 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Nykyaikaisissa kiinteistöissä, joiden käyttö, ylläpito ja hoito perustuu rakennusautomaatiojärjestelmään, edellytetään järjestelmän toimivan automaattisesti ja luotettavasti. Järjestelmän on myös käynnistytävä häiriötilanteiden jälkeen automaattisesti. Jotta rakennusautomaatiojärjestelmä toimisi suunnitellulla tavalla ja siihen voitaisiin luottaa, järjestelmän toimintoja on testattava ja huollettava systemaattisesti./13./

Puolivuositain tehtävinä kunnossapitotoimina koestetaan järjestelmän käynnistymisen häiriötilanteen jälkeen (esim. sähkökatko), sekä hälytysten edelleen annot.

Toiminnan kannalta keskeiset mittaukset tarkistetaan ja jäähdytykseen liittyvät laitteet. Keväällä jäähdytyskompressorit, kylmiöt jne. ja lämmitykseen liittyvät laitteet syksyllä.

Vuoden aikavälein jännitevarmennusten toiminta tarkistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan akut uusiin. Hälytysten toiminta tarkistetaan ja testataan sekä pumppujen ja puhaltimien tilatiedot ja hälytykset koestetaan.

Säätöpiirien toiminta tarkistetaan kentältä sekä trendiseurannalla, venttiilien karatiivisiteiden kunto ja muiden toimilaitteiden toiminta. Kaikkien järjestelmään liitettyjen toimilaitteiden ja pisteiden testaus sekä näytön tarkistus kentältä valvomoon ja päinvastoin.

Yleensä huollettaessa iv-kojeita on syytä tarkistaa myös kojeeseen liittyvien säätö- ja valvontalaitteiden toiminta sekä kunto. Samalla on tarkistettava myös LTO - laitteiden kunto ja likaisuus. Hoito- ja ylläpitohenkilöstön tulisi itse tehdä em. testauksista suurin osa. Testausten yhteydessä opitaan tuntemaan koko järjestelmä sekä ymmärtämään prosessien toiminta./13./

9.2.8 Muut tarkastus- ja valvontakohteet

Muita hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan kuuluvia tarkastus- ja valvontakohteita ovat ryhmäkeskusten silmämääräiset tarkastukset ja vikavirtasuojatestaukset. Vikavirtasuojatestaukset tehdään valmistajan ohjeen mukaan kuitenkin vähintään kaksi kertaa vuodessa porrastetusti, jottei tuotannolle aiheudu tästä katkoksia. Samalla tarkastetaan sähkökuvat, kaaviot ja merkinnät sekä apulaitteet.

Vuoden aikavälein tarkastettavia kohteita ovat myös karkaisimon sähköuunien keskukset. Keskuksien suodattimet vaihdetaan ja sähkökaapit imuroidaan sisältä.

Autolämmityspistorasiat tarkastetaan syksyisin ja keväisin vaurioilta ja samalla koestetaan vikavirtasuojakytkimet.

Sähkölämmityslaitteet, koeajokentällä sijaitsevat apulaitteet, kuten taajuusmuuttajat, ohjauskotelot ja koneikot sekä kaapelihyllyt ja johtokanavat, tarkastetaan vuoden aikavälein.

Sähkönkulutuksen ja kompensoinnin riittävyys tarkastetaan myös vuosittain asiakkaan kulutusseurannasta. Mikä tehdään yhdessä asiakkaan edustajan kanssa.

Kiinteistön sähkölaitteet, kuten keittiölaitteet yms, tarkastetaan kahden vuoden aikavälein.

Valaistuksen kunnolle suoritetaan jatkuvaa silmämääräistä tarkkailua. Joka toinen vuosi valaistuksen ohjaus tarkastetaan ja koestetaan.

Valaistukselle tehdään lamppujen ryhmävaihdot seuraavasti: monimetallilamput 3 vuoden välein (keskimääräinen polttoaika 12000h), suurpainenatriumlamput 8 vuoden välein (keskimääräinen polttoaika 36000h) sekä loisteputkilampuille 2 vuodenvälein (keskimääräinen polttoaika 8000h). Oletuksena on, että tehdas on 2 vuorossa ja lamppujen keskimääräinen polttoaika viikossa 80 tuntia. Ryhmävaihtojen yhteydessä valaisimet puhdistetaan pölystä.

9.3 Erilliset huolto- ja kunnossapitotoimet

Seuraavat huolto- ja kunnossapitotoimet suorittaa ulkopuolinen erikoisliike, jolla on tehtäviin soveltuvat välineet ja ammattitaito. Huoltotoimenpiteet ovat suurimmalta osin yli 400V puolella tai puhtaasti kiinteistönhuolto firmalle kuuluvia töitä. Toimenpiteet vaativat erityisosaamista, jolloin kunnossapidon tehtäväksi jää huoltojen tilaus ja sovittaminen tuotantoprosessiin. Suurin osa näistä huolto- ja kunnossapitotoimista vaatii sähkökatkoja ja töiden ennakkosuunnittelun niin, että tuotantokatkot jäävät mahdollisimman lyhyeksi.

9.3.1 Erottimet

Erottimen tehtävänä on muodostaa turvallinen avausväli erotettavan virtapiirin ja muun laitoksen välille sekä saattaa laitoksen osa jännitteettömäksi turvallista työskentelyä varten. Erottimen on pystyttävä suljettuna johtamaan vaurioitumatta, avautumatta ja liiaksi lämpenemättä kaikki virtapiirissä esiintyvät kuormitus- ja oikosulkuvirrat. Erotinta ei ole tarkoitettu kuormitetun virtapiirin avaamiseen tai sulkemiseen. Sen avaaminen ja sulkeminen saa tapahtua pääsääntöisesti vain jännitteettömänä./5./

Kuormanerotin on kytkinlaite, joka on sekä kytkin että erotin. Kytkin on kytkinlaite, joka pystyy katkaisemaan ja sulkemaan nimellisvirran sekä johtamaan kuormitus- ja oikosulkuvirran. Kuormanerotin avataan ja suljetaan ohjaimen avulla. Erottimen avaus- ja sulkemisnopeuden määrää kuormanerotin jousilaite. Pääveitset avautuvat ensin. Hetkistä myöhemmin avautuvat kipinäveitset ja mahdollinen valokaari sammutetaan sammutuskammiossa. Valokaari sammuu, ennen kuin veitset tulevat kammiosta ulos. Suljettaessa kuormanerotin sen pääveitset sulkeutuvat ennen kipinäveitsiä. Kuormanerottimia käytetään erottamaan kuormitusvirrallisia verkon osia toisistaan esim. rengasverkoissa ja haaroissa, joissa yhtenäisenä vikasuojana on katkaisija tai varokekuormanerotin./16./

Moventaksen tehtaalla käytetään kuormanerottimia. Kuormanerottimet koestetaan viiden vuoden välein, kojeistohuollon yhteydessä.

9.3.2 Katkaisijat

Katkaisijan on kyettävä vaaraa aiheuttamatta sulkemaan ja katkaisemaan virtapiirin suurin mahdollinen virta. Tämä merkitsee sitä, että katkaisijan on pystyttävä katkaisemaan virtapiirissä esiintyvä suurin oikosulkuvirta ja kytkemään nimellisjännitteinen virtapiiri oikosulkuun. Katkaisun on tapahduttava siten, että muulle syöttöverkolle aiheutuu mahdollisimman vähän häiriöitä, eikä katkaisija saa vioittua. Katkaisijat voivat toimia manuaalisesti tai automaattisesti. Tavallisin automaattinen katkaisijatoiminnan avautuminen tapahtuu ylivirran vaikutuksesta.

Virtapiirin katkaisussa virta ei katkea välittömästi katkaisijan koskettimien avautuessa, vaan virtapiiri pysyy suljettuna valokaaren välityksellä. Valokaari sammutetaan sitä ympäröivän sammutusväliaineen avulla. Käytetyn sammutusväliaineen perusteella katkaisijat voidaan ryhmitellä seuraavasti: ilmakatkaisijat, öljykatkaisijat, vähäöljykatkaisijat, paineilmakatkaisijat, SF₆-katkaisijat ja tyhjökatkaisija.

Moventaksen tehtaalla käytössä olevat katkaisijat ovat kaikki SF₆-katkaisijoita. SF₆-katkaisija perustuu nimensä mukaisesti SF₆-kaasuun. Sen ominaisuuksia ovat suuri jännitekestoisuus, palamattomuus, kaasun kemiallinen pysyvyys, suuri valokaaren jäähdytyskyky ja kaasun myrkyttömyys. Valokaaren seurauksena SF₆-katkaisijaan muodostuu kuitenkin myrkyllisiä yhdisteitä. Uusissa asennuksissa SF₆-katkaisija on viime vuosina korvannut yli 36 kV jännitteillä paineilmakatkaisijan ja alle 36 kV jännitteillä paineilma- ja vähäöljykatkaisijan lähes täydellisesti./5./

SF₆-katkaisijoiden huollontarpeesta voidaan mainita, että sen mekaaninen elinikä on yleensä luokkaa 5000...10000 toimintakertaa. Itse katkaisuelimet kestävät tyypillisesti 10...20 katkaisua täydellä oikosulkuvirralla ja useita tuhansia toimintakertoja nimellisvirralla./16./

Katkaisijoille tehdään seuraavat toimenpiteet kojeistohuollon yhteydessä.

- 20 kV katkaisijat koestetaan viiden vuoden välein
- pääkeskusten katkaisijat koestetaan, koestuspainikkeesta 1-2 vuoden välein.

Tämä on toimintavarmuuden kannalta tärkeää testata, koska normaalikäytössä katkaisutilanteita tulee hyvin vähän.

9.3.3 Muuntajat

Muuntaja on staattinen sähkölaite. Sen aktiiviset osat ovat käämitykset ja rautasydän, jotka suorittavat muuntajan varsinaisen tehtävän. Passiivisia osia ovat mm. tukirakenteet, eristimet, muuntajaöljy ja jäähdytyslaitteet./5./

Tehtaalla käytössä olevista muuntajista 7 on hermeettisiä. Ne ovat täynnä öljyä ja hermeettisesti suljettuja. Säiliön jäähdytysaallot ovat elastisia ja mukautuvat käytön aikaisiin tilavuuden muutoksiin. Säiliö on mitoitettu kestäämään ylikuormituksenkin aiheuttama ylipaine. Hermeettisen muuntajan kaikki tiivisteet ovat öljypinnan alapuolella, joten mahdolliset vuodot ilmenevät öljyvuotoina ja ne on helppo havaita öljypainekokeissa.

Tehtaalla olevista muuntajista kaksi muuntajaa on valuhartsisia rautasydän muuntajia. Ne on tarkoitettu käytettäväksi paikoissa, missä palovaaran, saastumisvaaran tms. takia nestetäytteisen muuntajan käyttö on joko kielletty tai edellyttää kalliita erikoistoimenpiteitä. Tämän mukaan valuhartsieristeisen muuntajan käyttö voi tulla kysymykseen kerrostaloissa, sairaaloissa, tavarataloissa, teattereissa ja muissa kokoontumistiloissa, maanalaisilla rautateilla ja kaivoksissa.

Valuhartsieristeisiä muuntajia voidaan käyttää teollisuuslaitoksissa, joissa muuntaja voidaan asentaa tehdastilaan lähelle kuormaa ja säästetään siten alajännitepuolen kaapeleita./5./

Muuntajille tehdään kahden vuoden välein seuraavat toimenpiteet:

- Johdin- ja kiskoliitosten tarkastus lämpökameralla
- Hälytysten koestus
- Muuntajien puhdistus

Viiden vuoden välein otetaan öljymuuntajista näyte, ja öljyanalyysin perusteella tehdään tarvittavat toimenpiteet.

9.3.4 Suojareleet

Sähköverkkojen vikatilanteita, kuten oikosulkuja, maasulkuja, ylikuormituksia, ylijännitteitä, alijännitteitä ja johdinkatkoksia varten voimalaitokset, sähköasemat ja kytkinlaitokset varustetaan suojalaitteilla, joista osan muodostavat suojareleet. Releet tarkkailevat sähköverkon tilaa ja tarpeen vaatiessa suorittavat kytkentöjä automaattisesti, luotettavasti ja nopeasti. /17./

Moventaksen tehtaalla käytössä olevat suojareleet ovat Siemensin valmistamia, SIPROTEC-tuoteperheen suojareleitä. Releitä voidaan käyttää johdinsuojana suurjännite- ja keskijänniteverkoissa. Releet soveltuvat hyvin moottoreiden, muuntajien ja johdinten suojaukseen.

Suojareleet koestetaan ja asetteluarvot tarkastetaan kojeistohuollon yhteydessä viiden vuoden välein.

9.3.5 Muut erilliset huolto- ja kunnossapitotoimet

Muita erillisiä huolto- ja kunnossapitokohteita ovat nosto-ovien ja nostureiden huollot sekä savunpoistojärjestelmän huolto. Nosto-ovien ja nostureiden huoltoväli on yksi vuosi. Lisäksi nosto-oville ja nostureille tehdään määräaikaistarkastus ulkopuolisen viranomaisen toimesta, alle 500kg nostimille ei tarvitse tehdä määräaikaistarkastusta.

Nosto-ovet, yli 5 metri tai paino yli 400kg määräaikaistarkastusväli on kolme vuotta ja nostokorkeus enintään 5 metriä ja paino enintään 400 kg määräaikaistarkastusväli on 5 vuotta. Ensimmäisen kerran vuoden kuluessa käyttöönottotarkastuksesta./20./

Käytössä olevalle nosturille on tehtävä määräaikaistarkastus yhden vuoden välein ja siihen liittyvä standardin SFS 4261 mukainen koekäyttö 4 vuoden välein./19./

Määräaikaistarkastuksessa tulee selvittää, onko nosturin käyttö aiheuttanut turvallisuuden kannalta merkittäviä muutoksia. Määräaikaistarkastus käsittää nosturin niiden osien tarkastuksen, joilla on merkitystä turvallisuudelle ottaen huomioon käytön aiheuttama materiaalin väsyminen, kuluminen korroosio tai muut vauriot./19./

Mikäli valmistajan ohjeista tai nosturin käytöstä ei muuta johdu, nosturin kuntoa on valvottava säännöllisesti käyttötilanteesta ja nosturityypistä riippuen 1-3 kuukauden väliajoin./19./

Savunpoistojärjestelmä tarkastetaan puolenvuoden välein ja huolletaan kahden vuodenvälein jolloin tarkistetaan mekaaninen kunto ja suoritetaan puhdistus sisältä ja päältä sekä tarkastetaan sijaintitiedot paikantamiskaaviosta. Savunpoistojärjestelmän määräaikaistarkastus on kolme vuotta.

Automaattiset sammutuslaitteistot kuten hiilidioksidi sammuttimet näiden määräaikaistarkastusväli on 4 vuotta sekä käyttöönottotarkastus tulee tehdä ennen käyttöönottoa./22./

Käyttömaadoituksen jatkuvuusmittaus suoritetaan 10 vuoden välein. Nestekaasu säiliön aistinvarainen tarkastus suoritetaan vuoden aikavälein ja suojajohtimen jatkuvuusmittaus 5 vuoden välein.

9.4 Hoito- ja kunnossapito-ohjelmisto

Hoito- ja kunnossapito-ohjelman käytännön hallintaa ja ohjausta varten on olemassa erilaisia töidenhallintaohjelmistoja. Ohjelmistoon laaditut työaikataulun mukaiset työt suoritetaan hoito ja kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Työaikataulu toimii samalla yhteisenä työ- ja hälytyslistana sekä tapahtumakalenterina.

Sähkölaitteiston hoito ja kunnossapitotyöt on generoitu ohjelmistoon ohjelman mukaisesti. Töiden aikataulutuksessa on käytetty apuna ST-kortistoja, sekä käytännön kokemusta ja näkemystä aikaisemmin suoritetuista kunnossapito- ja huoltotöistä.

Suoritettavasta työstä tulostetaan työmääräin, joka sisältää tarvittavaa tietoa korjauksen tai huoltotyön suorittamiseksi, näitä ovat:

- laitteen positiotunnus
- sijainti
- toimenpiteen kuvaus
- korjauksen edellyttämä ammattitaito
- varaosat
- työkalut
- varotoimenpiteet
- työn määrän arvio.

Kun korjaus- tai huoltotyö kuitataan suoritetuksi, syötetään järjestelmään materiaali ja työmäärät toteutuneiden menekkien mukaisesti. Ohjelmistoon voi lisätä myös manuaalisesti työtilauksia, koska kaikista korjaustöistä ei voida saada automaattista ilmoitusta. Töiden suunnittelun tueksi järjestelmästä saadaan erilaisia kuormitus- ja kustannusseurantaraportteja.

Tehtaalla käytössä oleva ohjelmisto on Arrow Maint. Se käyttää lähtötietoina reaaliaikaisia laitehälytyksiä sekä käyntiaikatietoja. Se sisältää kaikki kunnossapitotöiden hallintaan tarvittavat toiminnot. Järjestelmä on toimialariippumaton ja soveltuu hyvin erityyppisiin ja kokoisiin tuotantoympäristöihin./11./

9.5 Sähkölaitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet

Järjestelmä ja laitekohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet on arkistoitu kansioihin ja säilytetään kunnossapidosta vastaavan henkilön tiloissa. Käyttö- ja huolto-ohjeista selviää laite toimittajien antamat tiedot. Näitä ovat mm. tekniset tiedot, valmistaja, edustaja, käyttöohjeet, säätö- ja asetteluarvot, sisäiset kytkentäpiirustukset, huolto-ohjeet ja takuutodistukset. Käyttö- ja huolto-ohjeita täydennetään ja päivitetään tarpeen niin vaatiessa.

9.6 Tarkastuspöytäkirjat, todistukset ja raportit

Kaikista tehtaalla tehtävistä sähköasennuksista toimitetaan kappaleen 7.1 mukainen käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Sähkölaitteiston käyttöönotto-, varmennus-, määräaikaistarkastus ja muut viranomaistarkastuspöytäkirjat sekä kuukausitarkastuspöytäkirjat, todistukset ja raportit arkistoidaan kansioihin.

Kansioita säilytetään kunnossapidosta vastaavan henkilön tilassa. Sähköisessä muodossa olevat tarkastuspöytäkirjat, todistukset ja raportit arkistoidaan tähän varattuun verkkokansioon.

9.7 Sähkökuvien ylläpito ja dokumentointi

Tehtaalla tehdyistä uudis- ja muutosasennuksista tehdään punakynäkorjaukset olemassa oleviin taso- ja keskuskuviin. Korjatuista kuvista otetaan kopiot, jotka arkistoidaan kunnossapidosta vastaavan henkilön tilassa. Puolen vuoden välein punakynäkuvat toimitetaan suunnittelutoimistolle tai vastaavalle henkilölle puhtaaksi piirtämistä varten. Päivitetyillä kuvilla korvataan aikaisemmat kuvat kansioissa ja keskustiloissa.

9.8 Ulkopuolisten suorittamat tarkastukset ja katselmukset

Tehtaan sähkölaitteiston määräaikaistarkastusväli on 10 vuotta. Sähkölaitteiston haltijan lakisääteinen velvollisuus on tilata määräaikaistarkastus. Tarkastuksia tekevät valtuutetut tarkastuslaitokset ja valtuutetut tarkastajat. Tarkastaja tekee suoritetusta määräaikaistarkastuksesta rekisteri-ilmoituksen TUKESille.

9.9 Menettelytapa poikkeustilanteissa

Katkeamaton sähkönjakelu järjestelmä ei ole tehtaan toiminnan kannalta tarpeellinen. Tehtaan jakeluverkkoon ei ole rakennettu varavoimajärjestelmää. Paloilmoitin- ja turvavalalaistusjärjestelmillä on omat akkuvarmennukset sähkökatkojen varalta. Palokunta voi syöttää savunpoistoluukkuja ulkopuolista jännitettä käyttämällä. Toiminnan kannalta tärkeimmät laitteet on suojattu valmistajan laitekohtaisilla UPS-laitteilla. Näillä varmistetaan laitteiden hallittu alasajoa.

Yleisen sähkönjakelun toimintahäiriötilanteessa on pyrittävä välittömästi arvioimaan häiriöajan pituus sähköenergian toimittajalta. Mikäli häiriötilanne johtuu muuntajan, pääkeskuksen tai muun vastaavan tuhoutumisesta, otetaan ensisijaisesti yhteyttä sähkölaitteiston käytönjohtajaan ja sähkötöistä vastaavaan henkilöön, sekä pyritään ohjeita noudattaen rajaamaan häiriöalue mahdollisimman pieneksi kytkemällä vaurioitunut kojeisto tai muuntaja pois tehtaan jakeluverkosta.

10 POHDINTA

Mielestäni kattavalla hoito ja kunnossapito ohjelmalla voidaan vaikuttaa olennaisesti sähkölaitteiston kuntoon, toimintavarmuuteen ja sähköturvallisuuteen. Sähkölaitteistojen hoito- ja kunnossapito-ohjelma on vielä suhteellisen uusi asia ja vasta viime aikoina sähköalan urakointi ja kunnossapitoyritykset ovat alkaneet markkinoida kunnossapito-ohjelmien laatimista. Mielestäni yritykset ovat alkaneet huomaamaan ohjelman tärkeyden kiinteistöjen häiriöttömän sähköjakelun ja sähköturvallisuuden ylläpitämisessä.

Ohjelma tulisikin laatia tapauskohtaisesti sekä ohjelman laajuus ja sisältö mietittävä jokaisessa kohteessa erikseen. Joidenkin laitteiden, kuten paloilmoittimien ja poistumistievalaistuksen, huolto- ja kunnossapitovelvoitteista säädetään jo rakennusmääräyksissä ja pelastuslaissa. Nämä kohdat ovat yleensä jo asianmukaisessa kunnossa. Näissäkin tapauksissa on järkevää miettiä näiden huoltotoimenpiteiden sisällyttämisestä samaan hoito- ja kunnossapito-ohjelmaan.

Myös rakennusautomaatiojärjestelmät kaipaavat huoltoa ja järjestelmäntestausta. Toimimaton rakennusautomaatiojärjestelmä voikin aiheuttaa hankaluuksia ja suuria taloudellisia menetyksiä. Taloudellisesti ajateltuna olisi järkevää, jos yksi huolto- ja kunnossapitopalvelua tarjoava yritys pystyisi huolehtimaan kaikista ohjelmaan liittyvistä töistä. Tällä tavoin töiden seuranta ja hallinta olisi sekä asiakkaalle, että palvelua tarjoavalle yritykselle kustannustehokkaampaa.

Itse ohjelman laatiminen oli mielenkiintoista ja haastavaa. Työtä tehdessä täytyi perehtyä sähkölaitteiston eri komponenttien toimintaan ja ymmärtää kohteen sähköjakeluverkon toiminta, rakenne ja selvittää huollon tarve. Myös huoltojen suorittamisen ajankohtaa täytyi miettiä. Vaativimmat ennakkohuoltotyöt kannattaa ajoittaa mahdollisten tuotanto seisokkien kohdalle. Arrow Maintin käyttö oli helppoa, ja siitä oli paljon apua ohjelman toteutuksessa ja seurannassa. Ilman vastaavan laisia ohjelmistoja aikaa menisi töiden aikataulun ja toteutuksen laadintaan huomattavasti enemmän.

Tämä hoito- ja kunnossapito-ohjelma on rakennettu siten, että sitä on helppo päivittää, muokata ja antaa jatkossa mahdollisuuden vielä kehittää laadittuja huolto-ohjeita tarkemmiksi ja yksityiskohtaisemmiksi.

Asetettuun tavoitteeseen pääsin mielestäni hyvin. Tosin tämän hoito- ja kunnossapito-ohjelman toimivuutta ja tuloksia voidaan arvioida vasta vuosien päästä. Vertaamalla tämän sähkölaitteiston kuntoa sellaiseen sähkölaitteistoon, jossa ei vastaavanlaista ohjelmaa ole ollut käytössä.

LÄHTEET

- [1] Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/96.
- [2] Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy. Sähköalan säännökset 2010. Tampere: Tammer print Oy, 2010.
- [3] Infradex kuinka lämpökamera toimii. Www-dokumentti.
<http://www.infradex.com/kuinka.html>. Päivitetty 29.11.2010. Luettu 30.12.2010.
- [4] Tukes opas tarkastustoiminta. PDF-dokumentti.
http://www.tukes.fi/Tiedostot/tarkastuslaitokset/Tarkastustoiminta_opas.pdf. Päivitetty 21.5.2008. Luettu 5.1.2011.
- [5] Korpinen Leena: Sähkövoimatekniikkaopus. PDF-dokumentti.
http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/9muuntajat_ja_sahkolaitteet.pdf. Päivitetty 21.7.2007. Luettu 21.1.2011.
- [6] Sähköinfo Oy. ST-kortisto. ST-96.02.
- [7] Sähköinfo Oy. ST-kortisto. ST-95.60.03.
- [8] Sähkötieto ry. Rakennusten sähköasennusten tarkastukset. Tampere: Tammer paino Oy, 2007.
- [9] Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. D1-2009 käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Helsinki: Painokurki Oy, 2010.
- [10] Moventas Wind. Www-dokumentti.
<http://www.moventas.com/in-short/fin>. Päivitetty 4.4.2011. Luettu 19.2.2011.
- [11] Arrow Maint. Www-dokumentti.
<http://www.arroweng.fi/index.php/tuotteet/arrow-maint>. Päivitetty 4.4.2011. Luettu 19.2.2011.
- [12] Sähkötieto ry. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009.
- [13] Sähkötieto ry. Rakennusautomaatio järjestelmät Tampere: Tammer paino Oy, 2001.
- [14] Turvavalonormi sisäasiainministeriön ohje A:20 / SFS 4640. Www-dokumentti.
<http://www.palomatic.fi/?S%E4%E4dokset:Merkkivalot>. Päivitetty 4.4.2011. Luettu 26.2.2011.
- [15] Sähköturvallisuus. Www-dokumentti.
http://webhotel2.tut.fi/sahko/tietosivusto/kunnossapitotyön_keskeytys_ja_lopetus.html
Päivitetty 4.4.2011. Luettu 26.2.2011.

[16] Elovaara Jarmo, Laiho Yrjö. Sähkölaitostekniikan perusteet. 2. painos, Otakustantamo, 1988.

[17] Niemelä Jarmo. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti.
https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/21394/Niemela_Jarmo.pdf?sequence=1. Päivitetty 24.10.2010. Luettu 14.3.2011.

[18] Maintpartner Oy. Www-dokumentti.
http://www.maintpartner.fi/maintpartner.asp?page_id=1&luokka_id=1&main=1. Päivitetty 4.4.2011. Luettu 17.3.2011.

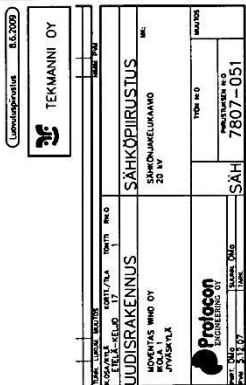
[19] Finlex Oy säädökset alkuperäisinä:1403/1993. Www-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931403>. Päivitetty 14.4.2011. Luettu 14.4.2011.

[20] Finlex Oy säädökset alkuperäisinä:1114/1995. Www-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951114>. Päivitetty 14.4.2011. Luettu 14.4.2011.

[21] Sisäasianministeriö, 1999-440/Tu33.

[22] Sisäasianministeriö, 1999-967/Tu33.

[23] Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516.



Kompensoinnin tarkastuspöytäkirja

KOMPENSOINNIN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Kompensointi (paikka ja sähkölähtö):
Päivämäärä:
Suorittaja(t):

Ohje:

- **Huom. ennen huoltotoimenpiteitä varmista kondensaattoreiden jännitteettömyys. Purkautumaton kondensaattori on hengenvaarallinen.**
- Mitataan jokaisen portaan kondensaattorien virrat sekä päälle kytkettynä, että ilman. Näin saadaan samalla testattua että kontaktorien kärjet eivät ole hitsanneet kiinni. Kirjaa jokaisen portaan kaikkien kolmen kondensaattorin virta-arvot taulukkoon. Virtojen tulee olla jokaisella vaiheella tasaiset. Suuret virta-poikkeamat kertovat vikaantuneesta kondensaattorista. Portaata saa kytkettyä päälle / pois erillisen ohjeen mukaan joka löytyy kompensoinnin kaapista (Huom. muista portaan käyttötoimenpiteen palauttaa se automaattiasentoon).
- Kiristä kontaktorien johdinliitokset. Tämän ajaksi voi kytkeä kompensoinnin virrattomaksi pääkytkimestä.
- Tarkasta jäähdytyspuhaltimien toiminta. Puhaltimen saa kytkettyä päälle / pois erillisen ohjeen mukaan joka löytyy kompensoinnin kaapista.
- Puhdista / vaihda suodatinpatruuna joka sijaitsee kaapin alaosassa etulaidassa.
- Pöytäkirja arkistoidaan omaan kansioonsa.

Kompensoinnin tarkastuspöytäkirja

	L1 / VIRTAA / A	L2 / VIRTAA / A	L3 / VIRTAA / A
PORRAS 1			
PORRAS 2			
PORRAS 3			
PORRAS 4			
PORRAS 5			
PORRAS 6			
PORRAS 7			
PORRAS 8			

Kirjaa havaintosi mittaustuloksista alle.

Kuukausitarkastuspöytäkirja

[illegible]

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 001	Osasto	
	Kuukausitarkastus sähkötilat	Kust.paikka	
Laite:	Sähkönjakelu sähkötilat	Seuraava huolto	15.3.2011

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2001.1/k	Kuukausitarkastus sähkötilat	A11 Jaksetettu kunnos	1	Kuukausi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 Tarkasta tilan esteetön pääsy, lukitus
- 101 Tarkasta siisteys, kulkureitit
- 102 Tarkasta tilan yleiskunto
- 103 Tarkasta valaistuksen toimivuus
- 104 Tarkasta toimiiko ilmanvaihto, suodattimet
- 105 Tarkasta löytykö varoituskilvet, ohjeet, kaaviot
- 106 Tarkasta läpivienit
- 107 TARKASTA PÄÄKESKUKSEN:
- 107.1 -Puhtaus, merkinnät, varoke lähdöt
- 107.2 -Jännitemittarit ja virtamittarit
- 108 20kV:n Työmaadoitusvälineet
- 109 20kV:n toimiiko jännitteenkoetin
- 110 Tarkasta hihallinen vaihtokahva
- 111 Tarkasta kasvosuojus
- 112 MEB-kiskon merkinnät
- 113 Tarkasta sähkökuvien oikeellisuus
- 114 Tarkasta ensiapu ohje
- 115 Tarkasta vaihtosulakkeiden määrä
- 116 MEB-kiskon maadoitusten kiinnitys
- 117 Kirjaa virtamäärät ylös
- 118 Nollaa virtamittarit
- 200 KOMPENSOINTI PARISTOJEN TARKASTUS:
- 201 -Tarkasta hälytykset
- 202 -Tarkasta suodattimet
- 9000 RAPORTOI TARKASTUS TIETOKANTAAN
O:\Maintenance\MAINTENANCE\Sähkön jakelu\Ikkola

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 001	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Kuukausitarkastus sähkötilat	Seuraava huolto	15.3.2011
	Sähkönjakelu sähkötilat		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2001.2/k	Kuukausitarkastus muuntajatilat	A11 Jaksotettu kunnos	1	Kuukausi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- | | |
|------|---|
| 100 | Tarkasta tilan esteetön pääsy, lukitus |
| 101 | Tarkasta tilan siisteys, kulkureitit |
| 102 | Tarkasta tilan valaistus |
| 103 | Tarkasta kulkureitti |
| 104 | Tarkasta öljyvuodot |
| 105 | Tarkasta öljyn määrä |
| 106 | Tarkasta eristimien kunto |
| 107 | Tarkasta kyltit, merkinnät |
| 108 | Tarkasta ja kirjaa lämpötila |
| 109 | Tarkasta maadoitukset |
| 110 | Tarkasta kosketussuojaus |
| 111 | Tarkasta LVI-laitteet |
| 9000 | RAPORTOI TARKASTUS TIETOKANTAAN
O:\Maintenance\MAINTENANCE\Sähkön jakelu\lkola |

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 001	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Kuukausitarkastus sähkötilat	Seuraava huolto	15.3.2011
	Sähkönjakelu sähkötilat		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2001.3/k	Kuukausitarkastus kojeistotilat	A11 Jaksotettu kunnos	1	Kuukausi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 Tarkasta hälytysreleen tila
- 101 Tarkasta SF6 kaasumäärän osoitin
- 102 Tarkasta käyttölaitteet
- 103 Tarkasta 20kV sähkönjakelukaavio
- 104 Tarkasta vaiheilmainsimien toiminta
- 9000 RAPORTOI TARKASTUS TIETOKANTAAN
O:\Maintenance\MAINTENANCE\Sähkön jakelu\lkola

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhlö		Tekijä
Huolto:	2 063	Osasto
		Kust.paikka
	Johtokanavajärjestelmien tarkastus	Seuraava huolto 21.3.2011
Laite:	Sähkönjakelu johtokanavat	

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2063/1v	Johtokanavajärjestelmien tarkas	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Kiinnitysten tarkastus					
	101	-Kansien tarkastus					

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 062	Osasto
		Kust.paikka
Laite:	Asennus- ja apujärjestelmät	Seuraava huolto 28.3.2011
	Sähkönjakelu kaapelit/hylly	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2062/1v	Kaapelihyllyjen tarkastus	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Hyllyjen kiinnitysten tarkastus
- 101 -Puhtauden tarkastus
- 102 -Läpivientien tiiveyden tarkastus
- 103 -Johtojen kiinnityksen tarkastus
- 104 -Mekaanisten suojen tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 070	Osasto
		Kust.paikka
	Turvavalaistusjärjestelmä	Seuraava huolto 1.4.2011
Laite:	Sähkönjakelu turvavalaistus	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2070/4kk	Turvavalaistuksen koestus	A11 Jaksotettu kunnos	4	Kuukausi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- | | |
|-----|---|
| 100 | -Järjestelmän koestus |
| 101 | -Huoltopäiväkirjan pito koestuksista ja vioista |
| 102 | -Akuston kunnon tarkastus |
| 103 | -Hälytykset |
| 104 | -Huoltopäiväkirjan tarkastus |
| 105 | -Epäkuntoisten lamppujen vaihto |

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö: Tekijä
Huolto: 2 065 Osasto
Kust.paikka
Koeajo kentän apulaitteiden tarkastukset Seuraava huolto 4.4.2011
Laite: Sähkönjakelu koeajo

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2065/1v	Koeajo kentän apulaitteiden tar	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Liitosjohtojen kunnon tarkastus
- 101 -Kosketussuojausten tarkastus
- 102 -Liitäntärasioiden ja vedonpoiston tarkastus
- 103 -Merkkilamppujen tarkastus
- 104 OHJAUSOSAT
- 105 -Ohjauskytkimien toiminnan tarkastus
- 106 -Merkkilamppujen kunnon tarkastus
- 107 -Liitäntöjen ja läpivientien tarkastus
- 108 -Aikareleet ja kellokytkimet
- 109 -Toiminnan ja asetusarvojen tarkastus
- 110 -Merkintöjen tarkastus
- 111 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 112 -Käyttölaitteiden toiminnan tarkastus
- 113 -Moottorisuojauksien tarkastus

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 077	Osasto
		Kust.paikka
Laite:	Rakennusautomaatio järjestelmän tarkastus	Seuraava huolto 11.4.2011
	Sähkönjakelu rakennusaut.	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2027	1/2 Puolivuosihoito	A11 Jaksotettu kunnos	6	Kuukausi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Järjestelmän käynnistymisen testaus
- 100.1 häiriötilanteen jälkeen
- 101 -Hälytysten edelleen antojen testaus
- 102 -Toiminnan kannalta keskeisten mittausten tarkastus
- 103 -Jäähdytyslaitteiden tarkastus kompressorit yms.
- 104 -Lämmityslaitteiden tarkastus LTO yms

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 064	Osasto
		Kust.paikka
Laite:	Lämpökamera kuvaus	Seuraava huolto 18.4.2011
	Sähkönjakelu lämpökuvaus	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2064/2v	Lämpökamera kuvaus	A11 Jaksotettu kunnos	2	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

LÄMPÖKAMERAKUVAUS

- 100 -Liitokset
- 101 -Varokelähdöt
- 102 -Keskusten komponentit, kontaktit, yms.
- 103 -Jakelukiskot
- 104 -Nousukaapelit
- 105 -Muuntajat
- 106 -Havainnoidaan korroosiot, poikkeamat, yms
- 107 -Liitosten kiristys

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 068	Osasto
	valaistusjärjestelmä	Kust.paikka
Laite:	Sähkönjakelu valaisinhuolto	Seuraava huolto 1.5.2011

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2068/1v	Valaistuksen kunnon tarkastami	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Palaneiden lamppujen ja sytyttimien vaihto					
	101	-Valaisimien tarkastus silmämääräisesti					
	102	-Valaistuksen ohjausten tarkastus					

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhlö		Tekijä
Huolto:	2 066	Osasto
	Kiinteistön laitteet ja laitteistot	Kust.paikka
Laite:	Sähkönjakelu keittiöt yms.	Seuraava huolto 16.5.2011

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2066_2v	Kiinteistön laitteet ja laitteistot kei	A11 Jaksotettu kunnos	2	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Liitosjohtojen kunnan tarkastus
- 101 -Kosketussuojauksen kunnan tarkastus
- 102 -Liitäntärasioiden ja vedonpoiston tarkastus
- 103 -Merkkilamppujen tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 003	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Ryhmäkeskukset karkaisimo	Seuraava huolto	20.5.2011
	Sähkönjakelu RK:t halli 1		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2003/1v	Ryhmä ja pistorasia keskukset	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Vikavirtasuojatarkastukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhlö		Tekijä	Sähkömiehet
Huolto:	2 019	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Henkilökohtaiset jännitteenkoettimet	Seuraava huolto	6.6.2011
	Sähkönjakelu s.mittarit		

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
1/vuosi	Jännitteenkoettimien vuositarka	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	1	Tarkista kunto ja tee pöytäkirja->turvakansioon					

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 004	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Ryhmäkeskukset pehmeä koneistus	Seuraava huolto	20.6.2011
	Sähkönjakelu RK:t halli 2		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2004/1v	Ryhma ja pistorasia keskukset t	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Vikavirtasuojatetaukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö: Tekijä
Huolto: 2 000 Osasto
Loistehon kompensointilaitteet Kust.paikka
Laite: Sähkönjakelu kompensointi Seuraava huolto 6.7.2011

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2000/2v	Kompensointilaitteiden ennakko	A11 Jaksotettu kunnos	2	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 Kaapeliliitosten tarkastus ja tarvittaessa kiristy
- 101 Pariston puhdistus
- 102 Pariston astian vuotojen tarkastus
- 103 Kontaktoreiden tarkastus
- 104 Saatajan asetteluvoimien tarkastus
- 105 Hälytyksen toiminnan tarkastus ja kokeilu
- 106 Kapasitanssivoimien tarkastus mittaamalla yksikön
- 106.1 virta ja vertaamalla sitä nimellisvirtaan
- 107 Sulakkeiden tarkastus
- 108 Eristimien puhdistus
- 9000 RAPORTOI HUOLTO TIETOKANTAAN
Pöytäkirja verkkoasemalla
O:\Maintenance\MAINTENANCE\Sähkön jakelu\lkola\Kompensointi paristot

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 005	Osasto	
	Ryhmäkeskukset kova koneistus	Kust.paikka	
Laite:	Sähkönjakelu RK:t halli 3	Seuraava huolto	20.7.2011

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2005/1v	Ryhmä ja pistorasia keskusten t	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Vikavirtasuojatestatukset koestuspainikkeesta					
	101	-Keskusten lukitusten tarastus					
	102	-Varasulakkeiden tarkastus					
	103	-Piirusten ja kaavioiden tarkastus					
	104	-Merkkilamppujen tarkastus					
	105	-Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus					
	106	-Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys					
	107	-Keskusten edustan tarkastus					

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 067	Osasto
		Kust.paikka
Laite:	Autolämmityspistorasiat	Seuraava huolto 1.8.2011
	Sähkönjakelu autolämmitys pr	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2067/1v	Autolämmityspistorasioiden tark	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Kosketussuojauksen kunnan tarkastus
- 101 -Mekaanisen kunnan tarkastus
- 102 -Lukituksen tarkastus
- 103 -Ohjauksien tarkastus
- 104 -Vikavirtasuojien testaus painikkeesta

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 006	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Ryhmäkeskukset loppuvarustelu/logistiikka	Seuraava huolto	20.8.2011
	Sähkönjakelu RK:t halli 4		

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2006/1v	Ryhmä ja pistorasia keskusten t	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Vikavirtasuojatestatukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Käytönjohtaja
Huolto:	2 072	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Sähkönkulutus seuranta	Seuraava huolto	22.8.2011
	Sähkönjakelu kulutusseuranta		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2072/1v	kompensoinnin riittävyyden tar	A11 Jaksoitettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Kompensoinnin riittävyyden tarkastus tilaajan					
	101	kulutusseurannasta					

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 007	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Ryhmäkeskukset kokoonpano	Seuraava huolto	26.2.2011
	Sähkönjakelu RK:t halli 5		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2007/1v	Ryhmä ja pistorasia keskusten t	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Vikavirtasuojatestatukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 069	Osasto
	Kiinteistön sähkölämmitysjärjestelmä	Kust.paikka
Laite:	Sähkönjakelu sähkölämmitys	Seuraava huolto 1.10.2011

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2069/1v	Kiinteistön sähkölämmitysjärjestelmä	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- | | |
|-----|--|
| 100 | -Liitosjohtojen kunnon tarkastus |
| 101 | -Ohjausten tarkastus |
| 102 | -Liitäntärasioiden ja vedonpoiston tarkastus |

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 008	Osasto	
	Ryhmäkeskukset koekenttä	Kust.paikka	
Laite:	Sähkönjakelu RK:t halli 6	Seuraava huolto	6.7.2011

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2008/1v	Ryhmä ja pistorasia keskusten t	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 Vikavirtasuojatetaukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	kojo
Huolto:	2 009	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Ryhmäkeskukset IV-konehuoneet	Seuraava huolto	6.6.2011
	Sähkönjakelu RK:t IVKH		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2009/1v	Ryhma ja pistorasia kesku tark	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 Vikavirtasuojatetaukset koestuspainikkeesta
- 101 -Keskusten lukitusten tarkastus
- 102 -Varasulakkeiden tarkastus
- 103 -Piirustusten ja kaavioiden tarkastus
- 104 -Merkkilamppujen tarkastus
- 105 -Lämpöreleiden asetuksen ja etuvarokekoon tarkastus
- 106 -Liitosten tarkastus, tarvittaessa kiristys
- 107 -Keskusten edustan tarkastus

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	1 374	Osasto
		Kust.paikka
Laite:	Karkasimon uunien sähkökaappien huolto	Seuraava huolto 14.5.2011
	Sähkönjakelu karkasimon uunit	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
1374/1v	KARKAISIMON UUNIEN SÄHKÖ	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- | | |
|-----|--|
| 100 | TARKISTA SÄHKÖKAAPIT SÄHKÖT PÄÄLLE
KYTKETTÄESSÄ |
| 101 | PUHDISTA JA IMUROI SÄHKÖKAAPIT
-SUORITA SÄHKÖKAAPPIEN PUHDISTUS UUNEILLE: KARU01, KARU02, KARU03, KARU04,
KARU05, KARU06, KARU07, KARU08 |
| 102 | VAIHDA SÄHKÖKAAPPIEN SUODATTIMET |

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö: Tekijä
Huolto: 2 077 Osasto
Rakennusautomaatio järjestelmän tarkastus Kust.paikka
Laite: Sähkönjakelu rakennusaut. Seuraava huolto 6.2.2012

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2027 V	Vuosihuolto	A11 Jaksoitettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Jännitevarmennusten toiminnan tarkastus
- 101 -Kiireellisten hälytysten toiminnan tarkastus
- 102 -Pumppujen ja puhaltimien tilatiedot tai hälytykse
- 103 -Säätöpiirien toiminnan tarkastus kentältä
- 103.1 sekä ohjelmasta/trendiseurannasta
- 104 -Venttiilien koratiivisteiden kunto
- 104.1 ja toimilaitteiden tarkastus
- 105 -Kaikkien järjestelmään liitettyjen pisteiden-
- 105.1 testaus ja näytön tarkistus kentältä valvomoon ja
- 105.2 päinvastoin

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhlö		Tekijä
Huolto:	2 068	Osasto
	valaistusjärjestelmä	Kust.paikka
Laite:	Sähkönjakelu valaisinhuolto	Seuraava huolto 1.5.2011

Osanro	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2068/1v	Valaistuksen kunnon tarkastami	A11 Jaksetettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Palaneiden lamppujen ja sytyttimien vaihto					
	101	-Valaisimien tarkastus silmämääräisesti					
	102	-Valaistuksen ohjausten tarkastus					

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä
Huolto:	2 061	Osasto
		Kust.paikka
	Muuntajat	Seuraava huolto 1.6.2012
Laite:	Sähkönjakelu muuntajat puhd.	

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2061/2v	Muuntajien puhdistus	A11 Jaksoitettu kunnos	2	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Johdin- ja kiskoliitosten tarkastus					
	101	-Hälytysten koestus					

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Ulkopuolinen huolto
Huolto:	2 071	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Tietotekniset järjestelmät	Seuraava huolto	10.4.2013
	Sähkönjakelu tietoverkko		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2071/5v	Viestintä- ja tietoverkkojärjestelm.	A11 Jaksettu kunnos	5	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Antenniverkon kunnon tarkistus					
	101	-ATK-verkon kunnon tarkistus					

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Ulkopuolinen huolto
Huolto:	2 059	Osasto	
	Keskijännitekojeistot	Kust.paikka	
Laite:	Sähkönjakelu katkaisijat	Seuraava huolto	7.4.2014

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2059	5V Katkaisija huolto	A11 Jaksoitettu kunnos	5	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 ULKOPUOLINEN URAKOITSIJA ESIM.INFRATEK
- 101 -Katkaisijan koestus
- 102 -Ylivirta releiden koestus
- 103 -Kuormaerottimen koestus
- 104 -Kisko- yms. liitosten tarkastus
- 105 -Laitteiden puhdistus

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Ulkopuolinen huolto
Huolto:	2 060	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Muuntajat	Seuraava huolto	15.5.2015
	Sähkönjakelu muuntajaöljy		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2060/5v	Muuntajaöljyn näytteenotto	A11 Jaksettu kunnos	5	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

- 100 -Muuntajaöljyn Näytteenotto
- 101 -Muuntajaöljyn analyysi
- 102 ULKOPUOLINEN URAK./ NÄYTTEET MAINTTI

**Huoltosuunnitelma
20.3.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Käytönjohtaja
Huolto:	2 058	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Nousukaapeli kuormituksen tarkastus	Seuraava huolto	16.2.2017
	Sähkönjakelu nousukaapelit		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2058/6v	Nousukaapeli kuormituksen t	A11 Jaksetettu kunnos	6	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	Nousukaapeli kuormituksen tarkastaminen					

Huoltosuunnitelma
20.3.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	Valtuutettu tarkas.
Huolto:	2 073	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Tehtaan S.laitteiden määräaikaistarkastus	Seuraava huolto	1.7.2020
	Sähkönjakelu määräaikaistar.		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2073/10v	Sähkölaitteiston tarkastus luokka A11	Jaksotettu kunnos	10	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Valtuutetun tarkastajan määräaikaistarkastus					

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhlö		Tekijä	
Huolto:	2 082	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Savunpoistojärjestelmä	Seuraava huolto	3.8.2011
	Sähkönjakelu savunpoisto		

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2082_6K	Savunpoistojärjestelmän tarkas	A11 Jaksotettu kunnos	6	Kuukausi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
100	-Savunpoistojärjestelmän aistinvarainen tarkastus						

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 082	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Savunpoistojärjestelmä	Seuraava huolto	26.9.2011
	Sähkönjakelu savunpoisto		

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2082	3V Määräaikaistarkastus	A11 Jaksetettu kunnos	3	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
100	Määräaikaistarkastuksen tilaus						

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 085	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Nestekaasu säiliö	Seuraava huolto	12.12.2011
	Sähkönjakelu nestekaasu		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2085_V	Aistinvarainen tarkastus	A11 Jaksotettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Tarkasta maadoitusliitokset					
	101	-Koesta hälytysten toimivuus					
	102	-Tarkasta keskus ja liitokset					

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhlö		Tekijä	
Huolto:	2 080	Osasto	
		Kust.paikka	
	Nosturit	Seuraava huolto	9.1.2012
Laite:	Sähkönjakelu nosturit		

Osanro	Selite	Työlaji	Väli	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2080 V	Määräaikaistarkastus	A11 Jaksettu kunnos	1	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
100	Nostureiden määräaikaistarkastuksen tilaus						

**Huoltosuunnitelma
29.4.2011**

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 081	Osasto	
		Kust.paikka	
	Nosturit	Seuraava huolto	1.7.2013
Laite:	Sähkönjakelu nosturit		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2081	4V Koekäyttö	A11 Jaksotettu kunnos	4	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	SFS 4261 mukaisen koekäytön tilaus					

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 083	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Automaattiset sammutuslaitteet	Seuraava huolto	8.7.2013
	Sähkönjakelu aut.sammutus		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2083	4V Määräaikaistarkastus	A11 Jaksotettu kunnos	4	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

määräaikaistarkastuksen tilaus

100 -Automaattisten sammutuslaitteiden

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 082	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Savunpoistojärjestelmä	Seuraava huolto	22.7.2013
	Sähkönjakelu savunpoisto		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2082	2V Savunpoistojärjestelmän huolto	A11 Jaksotettu kunnos	2	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Tarkasta mekaaninen ja sähköinen kunto					
	101	-Puhdista osat tarvittaessa					
	102	-Tarkasta sijaintitiedot paikantamiskaaviosta					

**Huoltosuunnitelma
29.4.2011**
1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 079	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Nosto-ovien huolto	Seuraava huolto	10.2.2014
	Sähkönjakelu nosto-ovet		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2079	5V Määräaikaistarkastus	A11 Jaksotettu kunnos	5	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

Nostokorkeus enintään 5M ja paino enintään 400kg

100 Nosto-ovien määräaikaistarkastuksen tilaus

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 085	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Nestekaasu säiliö	Seuraava huolto	12.5.2014
	Sähkönjakelu nestekaasu		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2085	5V Jatkuvuusmittaus	A11 Jaksotettu kunnos	5	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Suojajohtimien jatkuvuusmittaus					

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 084	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Käyttömaadoituksen jatkuvuusmittaus	Seuraava huolto	4.6.2018
	Sähkönjakelu käyttömaadoitus		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2084_10	Käyttömaadoitus jatkuvuusmitt	A11 Jaksotettu kunnos	10	Vuosi	0,00	0,00	
Toimenpide:							
	100	-Käyttömaadoituksen jatkuvuusmittaus					

Huoltosuunnitelma
29.4.2011

1

Vastuuhenkilö		Tekijä	
Huolto:	2 078	Osasto	
		Kust.paikka	
Laite:	Nosto-ovien huolto	Seuraava huolto	6.2.2012
	Sähkönjakelu nosto-ovet		

Osasto	Selite	Työlaji	Vali	Aikayks.	Kesto	Arvio	Pvm
2078	3V Määräaikaistarkastus	A11 Jaksotettu kunnos	3	Vuosi	0,00	0,00	

Toimenpide:

Nostokorkeus yli 5M tai paino yli 400kg

100 Nosto-ovien määräaikaistarkastuksen tilaus